

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO:  
CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FaE**

Fernanda Aires Guedes Ferreira

**FEIRAS DE CIÊNCIAS: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização  
Científico-Tecnológica no Ensino Médio**

Belo Horizonte  
Faculdade de Educação da UFMG  
2021

Fernanda Aires Guedes Ferreira

**FEIRAS DE CIÊNCIAS: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica no Ensino Médio**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Gomes Aguiar Júnior  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nilma Soares da Silva

Belo Horizonte  
2021

F383f  
T

Ferreira, Fernanda Aires Guedes, 1986-  
Feiras de ciências [manuscrito] : uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científico-tecnológica no ensino médio / Fernanda Aires Guedes Ferreira. - Belo Horizonte, 2021.  
278 f. : enc, il.

Tese -- (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientador: Orlando Gomes de Aguiar Junior.

Coorientadora: Nilma Soares da Silva.

Bibliografia: f. 248-266.

Apêndices: f. 267-278.

1. Educação -- Teses. 2. Feiras de ciências -- Teses. 3. Ciência -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Teses. 4. Ciências (Ensino médio) -- Métodos de ensino - Teses. 5. Ciências (Ensino médio) -- Métodos experimentais -- Teses. 6. Aprendizagem experimental -- Teses. 7. Tecnologia -- Estudo e ensino (Ensino médio) -- Teses. 8. Mateus Leme (MG) -- Educação -- Teses.

I. Título. II. Aguiar Junior, Orlando Gomes de. III. Silva, Nilma Soares da, 1969-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 507

**Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)**

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**FEIRAS DE CIÊNCIAS: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica no ensino médio**

### **FERNANDA AIRES GUEDES FERREIRA**

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, como requisito para obtenção do grau de Doutor em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2021, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Orlando Gomes de Aguiar Junior - Orientador  
UFMG

Prof(a). Nilma Soares da Silva  
UFMG

Prof(a). Roseli de Deus Lopes  
Escola Politécnica da USP

Prof(a). Fabio Augusto Rodrigues e Silva  
UFOP

Prof(a). Bernardo Jefferson de Oliveira  
FAE-UFMG

Prof(a). Sylvania Sousa do Nascimento  
UFMG

Professora Dra. Rosimar de Fátima Oliveira  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação:  
Conhecimento e Inclusão Social - FAE/UFMG

Belo Horizonte, 29 de abril de 2021.

“Daqui a cem anos não importará:  
o tipo de carro que dirigi,  
o tipo de casa que morei,  
o tipo de roupas que vesti e  
nem quanto eu tinha depositado no banco.  
Mas o mundo poderá estar um pouquinho melhor; isso porque  
fui importante na proteção da vida e na formação de pessoas: fui bióloga,  
fui professora.”

Fernanda Aires Guedes Ferreira

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Orlando Gomes Aguiar Jr um agradecimento mais que especial. Obrigada pela sua dedicação, competência e por ter me apoiado durante este percurso de forma amiga, encorajadora e compreensiva. Aprendi muito com sua presença constante neste trabalho, no desenvolvimento das ideias e inúmeras correções feitas. Foram quatro anos de muito crescimento para mim!

À minha coorientadora Nilma Soares da Silva pelo companheirismo e dedicação com a pesquisa. Muito obrigada por tudo!

Ao meu querido marido Marquinho pelo companheirismo, dedicação, paciência e carinho. Seu amor e seus conselhos me deram forças para que eu permanecesse nesta caminhada. Você fez por várias vezes tudo ser mais feliz!

À minha filha Júlia, que com sua doçura de criança esteve junto de mim em todos os dias e noites de construção desta pesquisa. Querida, o livro grande que mamãe estava escrevendo agora está pronto!

Aos meus pais, Deusa e Alcebíades, e às minhas irmãs, Camila e Patrícia, que sempre acreditaram e incentivaram a realização de todos os sonhos da minha vida.

À família do meu marido, que também é minha família, muito obrigada pelo carinho.

À amiga Larissa pelo companheirismo e parceria de sempre.

Ao amigo Vinícius pelo incentivo, conversa paciente e pensamento positivo.

A todos os meus alunos e colegas de trabalho da Universidade do Estado de Minas Gerais e da Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro: vocês são os maiores incentivadores do meu título de doutora.

Aos amigos da AMPIC (Associação Mineira de Pesquisa e Iniciação Científica) por acreditarem junto comigo na missão da nossa associação de contribuir para o progresso da pesquisa e da iniciação científica em todos os níveis educacionais e em todo o estado de Minas Gerais.

Aos estudantes e professores que concordaram em participar desta pesquisa e compartilharam comigo parte de suas experiências, vivências e histórias de vida.

Às escolas de Mateus Leme participantes da pesquisa, que de forma solícita compartilharam suas práticas pedagógicas de sucesso em feiras de Ciências.

Aos professores e às professoras da banca de qualificação e defesa pela disposição em discutir sobre meu trabalho, fornecendo aportes substanciais e valiosas considerações para a construção desta tese.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade única de aquisição de conhecimento com excelentes professores.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que financiou parte deste estudo.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo compreender o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares com feiras de Ciências e examinar como e em que medida as diversas experiências e vivências dos estudantes e professores contribuíram para sua formação como indivíduos alfabetizados cientificamente. Trata-se de um estudo de caso em Mateus Leme, Minas Gerais, uma cidade que apresenta ampla participação em feiras de Ciências em nível estadual e nacional e consolidada cultura escolar neste tipo de evento. A metodologia adotada foi a observação densa, o questionário e a entrevista. Participaram da pesquisa 19 professoras e 348 estudantes do Ensino Médio das quatro escolas estaduais de Mateus Leme. As discussões apresentadas objetivaram responder às seguintes questões: 1) Quais ações e práticas emergem na participação de estudantes e professores nas feiras de Ciências escolares?; 2) Quais elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) são desenvolvidos nas feiras de Ciências?; e 3) Como identificar evidências de que as feiras de Ciências contribuem para o processo de ACT no ambiente escolar? Para análise de dados, construímos uma ferramenta de análise em duas vertentes: uma envolvendo o fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA na dinâmica das feiras de Ciências, e a segunda envolvendo o trabalho dos ESTUDANTES em si. Examinando o trabalho das professoras em diálogo com a literatura, elegemos cinco indicadores que potencializam as feiras de Ciências como promotoras de ACT: 1) multidisciplinaridade, parcerização e trabalho em rede; 2) perenidade e cultura científica; 3) potencialização da iniciação científica; 4) socialização e proximidade com a comunidade escolar; e 5) difusão científica e tecnológica. Já em relação às equipes de estudantes, constatamos ações, práticas e aprendizagens ativas, colaborativas e engajadas que indiciam o aprender Ciências, o aprender sobre Ciências e o aprender a fazer Ciências. Tais práticas foram analisadas a partir de cinco indicadores de ocorrência de ACT no contexto das feiras de Ciências escolares: 1) aproximação e apropriação da Ciência; 2) problematização e contextualização; 3) planejamento investigativo; 4) centralidade no estudante e autonomia; e 5) interesse e apreciação da ciência. Na análise de cada um desses indicadores de ACT, notamos que as ações são conduzidas pelos sujeitos envolvidos conforme suas vivências e experiências com a pesquisa científica. Constatamos que as feiras de Ciências da cidade de Mateus Leme funcionam como fonte de abastecimento e profissionalização docente que permite a constituição de projetos de iniciação científica autênticos. O trabalho tem implicações teóricas, na proposição de uma ferramenta de análise de feiras de Ciências na perspectiva da ACT, e práticas, no sentido de evidenciar os elementos que potencializam a ACT de professores e estudantes. Além disso, o estudo de caso pretende inspirar educadores e escolas para ações nesse sentido.

Palavras-chave: Feira de Ciências, Alfabetização Científico-Tecnológica, Ensino por investigação.



## ABSTRACT

The purpose of this research is to understand the development of scientific education in science fairs within school spaces and to examine how and to what extent the subjects' (students and teachers) various experiences contributed to their education as scientifically literate individuals. This is a case study at Mateus Leme, in Minas Gerais, a city presenting large participation in science fairs at the state and national level, and a consolidated school culture regarding this kind of event. The adopted methods were observation, questionnaires, and interviews. From four public schools of Mateus Leme, 19 teachers and 348 high school students participated in the research. The discussions presented in this research aimed to answer the following questions: 1) What actions and practices emerge from the participation of students and teachers in high-school science fairs? 2) Which elements that promote Scientific and Technological Literacy (STL) are developed in science fairs? 3) How to identify pieces of evidence that science fairs contribute to STL in the school environment? For the data analysis, we developed a tool to analyze the data in two aspects: the first, regarding the TEACHER's doings and the SCHOOL's organization in the dynamic of science fairs; the second, regarding the STUDENT's works themselves. Examining the work of the teachers and its relation with the literature, we picked five indicators that potentialize the science fairs as promoters of STL: 1) multidisciplinary, the fomenting of partnerships, and networking; 2) perennity and scientific culture; 3) potentialization of scientific initiation; 4) socialization and proximity to the educational community; 5) scientific and technological diffusion. Regarding the teams of students, we verified actions, practices, and active, collaborative, and engaged learning that indicate the process of learning science, of learning about science, and of learning how to do science. The referred practices were analyzed from five indicators of STL occurring in the context of science fairs: 1) approach and appropriation of science; 2) problematization and contextualization; 3) investigative planning; 4) student centrality and autonomy; 5) science interest and appreciation. In the analysis of each STL indicator, we verified that the actions are conducted by the involved subjects according to their experiences with scientific research. We verified that the science fairs at the city of Mateus Leme function as a means of supplying and professionalizing teachers allowing the constitution of authentic projects of scientific initiation. The research has theoretical implications, in proposing a tool for analyzing science fairs in the STL perspective, and practical implications, highlighting the elements that potentialize the STL of teachers and students. Furthermore, this study case aims to inspire educators and schools for similar actions.

Keywords: Science Fairs, Scientific and Technological Literacy; Investigative Teaching

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ênfases de feiras de Ciências em confluência nas escolas. ....	45
Quadro 2: Os saberes dos professores. ....	54
Quadro 3: Definição das noções de Alfabetização Científica de acordo com Shen (1975) <i>apud</i> Vaine e Lorenzetti (2017, p. 3). ....	68
Quadro 4: Definição das dimensões de Alfabetização Científica de acordo com Bybee (1995) <i>apud</i> Lorenzetti (2000) e Brito (2014). ....	70
Quadro 5: Categorias de Alfabetização Científica de acordo com Kemp (2002) <i>apud</i> Moraes (2017). ....	72
Quadro 6: Comparações entre a “ciência dos cientistas” e a “ciência escolar”, conforme Chinn e Malhotra (2002) e Munford e Lima (2007). ....	81
Quadro 7: Escolas de Mateus Leme – Minas Gerais. ....	94
Quadro 8: Perfil das professoras participantes da pesquisa. ....	100
Quadro 9: Relação de feiras de Ciências alvo desta pesquisa. ....	112
Quadro 10: Cidades (n=101) do Estado de Minas Gerais que foram representadas pelo menos uma vez nas feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem) entre os anos de 2013 e 2020. ....	115
Quadro 11: Características gerais das escolas de Mateus Leme ambientes de estudo desta tese. ....	122
Quadro 12: Indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) em feiras de Ciências propostos por nossa pesquisa a partir do levantamento bibliográfico e com base nos dados da pesquisa. ....	134
Quadro 13: Motivações das professoras para a participação e orientações de trabalhos em feiras de Ciências. ....	146
Quadro 14: Formas com que as professoras desta pesquisa (n=19) afirmam conduzir as orientações de trabalhos em feiras de Ciências. ....	148
Quadro 15: Diagrama de quadrantes para identificação das evocações de aspectos imprescindíveis para uma orientação de excelência na visão das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências em Mateus Leme. ....	151
Quadro 16: Comunicação científica publicada decorrente dos trabalhos científicos dos estudantes e professores de Mateus Leme. ....	176
Quadro 17: Comunicação verbal presente no plano de pesquisa dos projetos, mostrando os objetivos de pesquisa e ações a serem desenvolvidas e comunicadas nas feiras de Ciências. ....	178

Quadro 18: Trabalhos desenvolvidos por alunas de três escolas-alvo desta pesquisa através do projeto <i>ELAS com CIÊNCIAS</i> da AMPIC.....	191
Quadro 19: Percepções dos alunos da Manoel Antônio sobre as vantagens e desvantagens de participar da feira de Ciências.....	196
Quadro 20: Registros no Diário de Bordo relativos à pesquisa sobre o Limão Taiti que evidenciam o indicador aproximação e apropriação da ciência.....	204
Quadro 21: Trabalhos de estudantes do Ensino Médio desenvolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme que possuem pautas feministas.....	207
Quadro 22: Comunicações e análises do trabalho investigativo desenvolvido na AGROTEC intitulado “Saião: uma herança da região”.....	211
Quadro 23: Níveis de responsabilização de estudantes e professores numa atividade investigativa, conforme NRC (2000, p. 29). .....	213
Quadro 24: Análises do planejamento investigativo desenvolvido pelos estudantes no trabalho intitulado “Intolerância religiosa” .....	223
Quadro 25: Tarefas desenvolvidas por estudantes e professores na evolução dos projetos concebidos para as feiras de Ciências de Mateus Leme.....	225
Quadro 26: Trabalhos de Ciências da Saúde voltados ao estudo de plantas com propriedades medicinais.....	228
Quadro 27: Frequências relativas das respostas referentes aos dados da questão 02 do questionário aplicado às docentes (ver Apêndice B). .....	231
Quadro 28: Relatos dos estudantes participantes da FECITEC (Escola Domingos Justino) relacionados à escolha do tema/problema de pesquisa. ....	233
Quadro 29: Relatos dos estudantes participantes da FECITEC relacionados aos objetivos da feira.....	235

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estudantes de Ensino Médio das escolas de Mateus Leme no ano de 2019 e suas participações em feiras de Ciências e nesta pesquisa.....	97
Tabela 2: Escolas e trabalhos científicos das dez cidades de Minas Gerais mais ativas na participação em feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem), entre os anos de 2013 e 2020.....	116
Tabela 3: Dados sobre o crescimento da FEMIC no decorrer de suas quatro edições.....	121
Tabela 4: Frequência relativa das opiniões das professoras acerca dos efeitos das feiras de Ciências sobre elas e da dependência quanto às variáveis concepções de ciências, tempo de docência e experiência com pesquisa. ....	152
Tabela 5: Frequência relativa de percepção dos professores sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola. ....	153
Tabela 6: Frequência relativa da percepção dos professores sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola. ....	155
Tabela 7: Área científica dos trabalhos (n=111) desenvolvidos nas escolas de Mateus Leme no ano de 2019. ....	157
Tabela 8: Dados quantitativos das quatro edições das feiras de Ciências de Mateus Leme. Consideramos os estudantes e trabalhos do Ensino Fundamental e Médio. ....	193
Tabela 9: Frequência do <i>status</i> sobre opiniões dos estudantes (n=348) em relação a elementos importantes que toda feira de Ciências deve ter para uma participação exitosa. ....	198
Tabela 10: Frequência do <i>status</i> sobre opiniões dos estudantes (n=348) sobre a intensidade que a elaboração de projetos para apresentação em feiras de Ciências desenvolveu nos estudantes atitudes variadas. ....	198
Tabela 11: Frequência do <i>status</i> sobre opiniões dos estudantes (n=348) sobre a influência que as feiras de Ciências exerceram neles em relação a diferentes aspectos.....	199

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Estudante de quatorze anos de idade, Frank Pierson, demonstrando seus experimentos químicos para espectadores na Feira Mundial de New York, na modalidade *Junior Science*, em 1939..... 31
- Figura 2: Fotografia de José Reis em uma feira de Ciências Paulista, na década de 1950.38
- Figura 3: José Reis na II Feira de Ciências da cidade de Sorocaba, São Paulo. .... 42
- Figura 4: II Feira de Ciências da Escola Estadual Monteiro Lobato, em Sorocaba. .... 42
- Figura 5: Estudantes e professores participantes da I Feira Nacional de Ciências..... 43
- Figura 6: Adaptação do esquema-síntese das três dimensões que fazem parte da constituição do professor-orientador, conforme Gallon (2020, p. 172).. ..... 52
- Figura 7: Diferentes traduções para o termo *Scientific literacy*. ..... 57
- Figura 8: Uma visão geral conceitual da Alfabetização Científica, conforme Laugksch (2000, p. 74 – tradução nossa)..... 58
- Figura 9: Síntese dos tipos de Alfabetização Científica..... 67
- Figura 10: Níveis de indicadores, propostos por Oliveira (2020, p. 162), pertinentes à construção de autonomia e argumentação crítica em estudantes participantes de trabalhos de pesquisa em feiras de Ciências. .... 76
- Figura 11: Representação das relações entre os três eixos da Alfabetização Científica 83
- Figura 12: Adaptação da representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015, p. 51), para uso nas feiras de Ciências. .... 88
- Figura 13: Diagrama de quadrantes utilizando técnica de evocação livre de palavras. 108
- Figura 14: Distribuição dos trabalhos (n=1762) de estudantes e professores de escolas de Minas Gerais apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais e estaduais entre 2013 e 2020. Fonte: Elaborado pela autora..... 113
- Figura 15: Quantidade de trabalhos (n=1762) de estudantes e professores de escolas de Minas Gerais que foram apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (FECETE e UFMG Jovem) entre 2013 e 2020..... 113
- Figura 16: Nível de instrução da população de Mateus Leme. Fonte: IBGE (2010) ... 118
- Figura 17: Quantidade de trabalhos (n=247) de estudantes e professores de Mateus Leme que foram apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem) entre 2013 e 2020. .... 119
- Figura 18: Estudantes durante visitação à FEMIC. .... 122
- Figura 19: Escolas Estaduais de Mateus Leme ambientes de estudo desta pesquisa ... 123

Figura 20: Logotipos das feiras de Ciências das escolas estaduais de Mateus Leme: .	123
Figura 21: Centro de Iniciação Científica da Escola Domingos Justino. ....	125
Figura 22: Estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental durante uma aula prática de Ciências utilizando o Centro de Iniciação Científica da Escola Domingos Justino.	125
Figura 23: Caderno de um grupo de estudantes que em 2019 fez parte do trabalho desenvolvido pela professora Atena no Centro de Iniciação Científica da Justino Ribeiro.....	126
Figura 24: Quantidade de trabalhos científicos apresentados nas feiras de Ciências das quatro escolas de Mateus Leme.....	127
Figura 25: Quantidade de estudantes autores de trabalhos científicos apresentados nas feiras de Ciências das quatro escolas de Mateus Leme.. ....	128
Figura 26: Percentual de estudantes de Ensino Médio frequentes às aulas nas quatro escolas de Mateus Leme em 2019. ....	130
Figura 27: Quantidade de estudantes (n=602) de Ensino Médio ativos em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme no ano de 2019. ....	130
Figura 28: Caracterização de idade das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme. ....	141
Figura 29: Formação e experiências em pesquisa acadêmica das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. ....	142
Figura 30: Fonte de informação e aprimoramento profissional das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. ....	144
Figura 31: Recursos pedagógicos em sala de aula utilizados pelas professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. ....	144
Figura 32: Frequência com que as docentes (n=19) participaram e orientaram projetos nas feiras de Ciências nos últimos cinco anos. ....	145
Figura 33: Tipos de trabalhos nas feiras de Ciências de Mateus Leme na percepção das professoras orientadoras (n=19). ....	147
Figura 34: Grau de concordância dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme em relação à afirmativa: “A feira de Ciências da sua escola tem cumprido o objetivo de possibilitar a aproximação dos estudantes com os diferentes campos disciplinares”.....	159
Figura 35: Integração entre as áreas do conhecimento que formaram os trabalhos de Ensino Médio de Mateus Leme (n=111) durante o ano de 2019.. ....	160
Figura 36: Respostas dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme para questão sobre os objetivos da feira de Ciências da escola..	171
Figura 37: Capa do Diário de bordo do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”.	179
Figura 38: Representação verbal e visual do Diário de bordo do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”.....	179

Figura 39: Aluna utilizando um cartaz sobre hormônios envolvidos com o cérebro humano. ....	180
Figura 40: Modelo de representação visual do cérebro humano, construído em gesso pelas alunas do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”. ....	181
Figura 41: (a) Molécula ascaridol. (b) representação visual da molécula ascaridol no Diário de bordo do trabalho “Propriedades benéficas da <i>Dysphania ambrosioides</i> ”. ....	182
Figura 42: Aluno utilizando um cartaz como representação verbal/visual durante a apresentação oral do trabalho “Propriedades benéficas da <i>Dysphania ambrosioides</i> ”. ....	183
Figura 43: Representação visual do trabalho “Propriedades benéficas da <i>Dysphania ambrosioides</i> ”.....	184
Figura 44: Cor (autodeclarada) e gênero dos estudantes ativos (N=348) em feiras de Ciências... ..	188
Figura 45: Distribuição por gênero dos estudantes de Ensino Médio (n=391) que participaram em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme.....	188
Figura 46: Distribuição por gênero dos estudantes de Ensino Fundamental (n=420) que participaram em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme .....	189
Figura 47: Equipe de meninas e mulheres do programa <i>Elas Com Ciências</i> desenvolvido pela AMPIC e apresentado na 3ª FEMIC, em Mateus Leme. ....	191
Figura 48: Quantidade, por gênero, dos finalistas da FEMIC nas quatro edições do evento (2017 a 2020).....	192
Figura 49: Frequência com que os discentes (n=348) participaram de projetos nas feiras de Ciências nos últimos cinco anos.....	193
Figura 50: Respostas dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme para a questão: “A feira de Ciências da sua escola tem cumprido o objetivo de motivar e engajar os estudantes para as carreiras científicas?” .....	200
Figura 51: Anseios profissionais de estudantes (n=348) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme.....	201
Figura 52: Anseios profissionais de estudantes (n=81) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme que remetem suas escolhas profissionais à experiência para com o desenvolvimento dos trabalhos científicos para as feiras. ....	201
Figura 53: Trabalhos apresentados na feira de Ciências de 2010 da escola Manoel Antônio.. ..	220
Figura 54: Entendimento de <i>O que é ciência</i> dos estudantes de Ensino Médio (n=348) envolvidos ativamente em feiras de Ciências em Mateus Leme.....	230
Figura 55: Entendimento de <i>O que é ciência</i> dos professores (n=19) envolvidos ativamente em feiras de Ciências em Mateus Leme. ....	231

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>29</b>
<b>1.1 FEIRAS DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
1.1.1 FEIRAS DE CIÊNCIAS: CONTEXTO HISTÓRICO.....	29
1.1.2 OS SUJEITOS ESCOLARES E AS CARACTERÍSTICAS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS COMO ESPAÇOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA .....	46
<b>1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA .....</b>	<b>55</b>
1.2.1 A OPÇÃO PELO USO DO TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA .....	56
1.2.2 CONCEITOS E OBJETIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA.....	64
1.2.3 AS DIFERENTES DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA....	66
1.2.4 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA NO CONTEXTO DA REALIZAÇÃO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS.....	74
<b>1.3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>79</b>
1.3.1 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO CONTEXTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	84
<b>CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>92</b>
2.1. MATEUS LEME, SUAS ESCOLAS E SUAS FEIRAS DE CIÊNCIAS.....	94
2.2. A COLETA DE DADOS, OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E AS ANÁLISES DOS DADOS .....	95
2.2.1 <i>Análise documental</i> .....	95
2.2.2 <i>Questionários</i> .....	96
a) <i>Estudantes</i> .....	97
b) <i>Professores</i> .....	99
2.2.3 <i>Entrevistas</i> .....	101
a) <i>Entrevistas dos grupos de estudantes durante as feiras de Ciências</i> .....	102
b) <i>Entrevistas individuais com os professores</i> .....	103
2.2.4 <i>Observação densa</i> .....	103
2.3 ANÁLISE DE DADOS .....	105
2.3.1 <i>Técnica de evocação livre de palavras como análise de dados de duas questões contidas no questionário dos estudantes e duas questões contidas no questionário dos professores</i> .....	106
2.4. ASPECTOS ÉTICOS .....	109
<b>CAPÍTULO 3 – MATEUS LEME E SUAS FEIRAS DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>
3.1 MATEUS LEME: NOSSO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO .....	110



3.2 PERCURSOS QUE REFERENCIARAM MATEUS LEME COMO CIDADE AMBIENTE DE PESQUISA NESTA TESE.....	112
3.2.1 <i>Quantitativo das escolas e cidades mineiras ativas em feiras de Ciências</i> .	115
3.3 MATEUS LEME.....	117
3.3.1 <i>Mateus Leme e as feiras de Ciências</i> .....	118
3.4 AS FEIRAS DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE MATEUS LEME	122
<b>CAPÍTULO 4: INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>132</b>
4.1 A FERRAMENTA DE ANÁLISE PARA A COMPREENSÃO DO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	132
4.2 O QUE E QUAIS SÃO OS NOSSOS INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS?.....	133
4.3 ASPECTOS QUE NOS LEVARAM À CONSTRUÇÃO DE CADA UM DOS NOSSOS INDICADORES E SEUS DELINEADORES .....	135
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS – OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO OS PROFESSORES E SUAS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS .....</b>	<b>140</b>
5.1 UM OLHAR SOBRE OS PROFESSORES ENVOLVIDOS COM AS FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	140
5.1.1 <i>Perfil dos professores dos envolvidos em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme</i> .....	140
5.1.2 <i>Os professores atuantes e sua percepção das feiras de Ciências</i> .....	145
5.2 INDICADORES DE PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DECORRENTES DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NA ORIENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	156
5.2.1 <i>Multidisciplinaridade, Parceirização e Trabalho em rede</i> .....	156
5.2.2 <i>Perenidade e cultura científica</i> .....	163
5.2.3 <i>Potencialização da iniciação científica</i> .....	166
5.2.4 <i>Socialização e proximidade da comunidade escolar</i> .....	170
5.2.5 <i>Difusão científica e tecnológica</i> .....	174
<b>CAPÍTULO 6: RESULTADOS – OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO OS ESTUDANTES E SUAS AÇÕES, PRÁTICAS E APRENDIZAGENS EM CIÊNCIAS .....</b>	<b>187</b>
6.1 UM OLHAR SOBRE OS ESTUDANTES ENVOLVIDOS COM AS FEIRAS DE CIÊNCIAS: PERFIL E ANSEIOS PROFISSIONAIS.....	187
6.1.1 <i>Perfil dos estudantes de Ensino Médio ativos em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme</i> .....	187
6.1.2 <i>Anseios por carreiras científicas pelas aproximações com as feiras de Ciências</i> .....	199

6.2 OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DECORRENTES DAS AÇÕES, PRÁTICAS E APRENDIZAGENS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS .....	203
6.2.1 <i>Aproximação e apropriação da Ciência</i> .....	203
6.2.2 <i>Problematização e contextualização</i> .....	206
6.2.3 <i>Planejamento investigativo</i> .....	211
6.2.4 <i>Centralidade no estudante e autonomia</i> .....	219
6.2.5 <i>Interesse e apreciação da Ciência</i> .....	226
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>237</b>
<i>Refletindo sobre os resultados</i> .....	238
a) <i>Os professores</i> .....	238
b) <i>Os estudantes</i> .....	241
<i>A ferramenta de análise</i> .....	242
<i>Possíveis desdobramentos de nossos resultados</i> .....	246
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>248</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS DOS ESTUDANTES.....</b>	<b>267</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES.....</b>	<b>271</b>
<b>APÊNDICE C – ROTEIROS DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES .....</b>	<b>277</b>

## INTRODUÇÃO

Optei por iniciar esta introdução situando o leitor sobre quem sou e as experiências que me levaram a realizar esta pesquisa, pois entendo que as perguntas que me motivam a realizar uma investigação surgem, também, das experiências que trago de minha trajetória profissional.

Sempre curiosa, fui uma criança que gostava de estudar e que se dedicava muito de seu tempo na observação do funcionamento da natureza, dos seres vivos e dos objetos. Tinha fascínio em desmontar e montar brinquedos, bem como me encantava a criação e a transformação deles.

Com seis anos, já conhecendo o alfabeto e formando palavras, entrei na escola e rapidamente comecei a ler e escrever. A partir da entrada na escola, tudo me fascinava. Tudo eu fazia com grande empenho.

Fui crescendo e tomando mais gosto pelos estudos, ainda mais pelas aulas de Ciências que, na minha percepção, eram as que poderiam alimentar e saciar parte das inúmeras dúvidas sobre o funcionamento do mundo. Quase sempre me sentia frustrada por não ter todas as respostas e por isso, na visão restrita que tinha de ciência, esperava que os anos passassem depressa para crescer e me tornar uma cientista, pois assim saberia de tudo.

Com sete anos de idade passei por um problema de saúde (locomoção) que me afastou totalmente da escola até a sétima série (atual oitavo ano). Com isso, os estudos eram em casa, quase exclusivamente pelo meu próprio planejamento, uma vez que não existiam políticas efetivas para a educação de estudantes em tratamento médico. Nesse período desenvolvi ainda mais interesse em estudar e lia, relia e fazia todas as atividades que os livros didáticos me davam acesso. Ali entendi, ainda com tão pouca idade, que tinha vocação para ser professora, ainda que o interesse maior era ainda ser cientista.

O retorno efetivo à escola, após anos em tratamento médico, foi intenso e eu tinha satisfação em perceber que conseguia acompanhar os colegas de turma no entendimento do que era dado pelas professoras daquela escola pública de Contagem, Minas Gerais, onde morava na época. Ainda no Ensino Fundamental, escrevi um livro de poesias e um livro de literatura que contava a história de um padre cientista. Infelizmente, não tive a oportunidade de que algum professor da escola lesse as obras, ainda que eu timidamente falasse sobre elas. Na última série do Ensino Fundamental, ávida por estudar numa escola maior e com mais recursos, principalmente para ter um Ensino Médio com mais oportunidades e acesso à informação, me inscrevi num processo seletivo para estudar numa escola técnica pública de Contagem. Fui aprovada!

No Ensino Médio fui uma jovem ativa que atuou em muitos projetos escolares, ainda que nenhum fosse de Ciências. Ao final do Ensino Médio queria intensamente entrar na universidade. Esse desejo me levou à Universidade de Itaúna como bolsista do Programa Universidade para Todos (PROUNI), na qual estudei Licenciatura em Ciências Biológicas, no período noturno. Fui a primeira, entre todos da minha família materna e paterna, a ter chegado à universidade.

Durante a graduação passei a residir na cidade de Mateus Leme, cidade limítrofe com Itaúna. Em Mateus Leme comecei a lecionar desde o segundo período do curso de Biologia e isso foi fundamental para minha permanência na universidade e para minha formação como professora. A formatura aconteceu em 2009.

Como professora de Ciências e Biologia passei a orientar projetos científicos e atuar na organização de feiras de Ciências por influência dos diretores e colegas da Escola Estadual Manoel Antônio de Sousa (EEMAS), uma instituição que sedia feira de Ciências desde a década de 80.

As primeiras experiências com feiras de Ciências na EEMAS me fizeram perceber como esses eventos eram marcados por “passos” ou “etapas” do “método científico”, como: a observação do fenômeno, a formulação e o teste de hipóteses, a coleta, classificação e análise de dados e a conclusão da experiência, tal como expressa Moura (1995) ao descrever as primeiras feiras que surgiram no Brasil na década de 60. Durante as feiras pude observar que os alunos eram empolgados e gostavam muito de participar fazendo demonstrações de experimentos que haviam aprendido nas aulas de Ciências, Biologia, Física e Química. Nos trabalhos, os alunos construíam enormes maquetes e modelos para exposição da temática que escolhiam para a feira de Ciências. Aquele entusiasmo também me contagiava.

Com as orientações de projetos na EEMAS tive a oportunidade de conhecer e começar a participar de feiras maiores e com objetivos voltados ao ensino por investigação, tais como: a UFMG Jovem, que acontece na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), que acontece, desde 2003, na Universidade de São Paulo (USP); e a MOSTRATEC (Mostra Técnica), que acontece desde 1985, no Rio Grande Sul. Participando desses eventos os estudantes que orientava foram destaques nacionais e foram selecionados, por três anos consecutivos (2012, 2013 e 2014), para a maior feira de Ciências do mundo, a Intel-ISEF (*International Science and Engineering Fair*) que acontece anualmente, desde 1959, nos Estados Unidos. Na Intel-ISEF de 2013 conquistamos o 3º lugar mundial. Essa premiação foi um divisor de águas e mudou consideravelmente o olhar da

comunidade escolar para a feira de Ciências da EEMAS, bem como permitiu a mim compreender e interessar, ainda mais, por metodologias investigativas envolvendo projetos de iniciação científica e feiras de Ciências.

No contexto desse movimento de mudanças na forma de ver a feira de Ciências do EEMAS, percebi que as feiras estavam cada vez mais fortalecidas, populares e disseminadas por todo o Brasil e em vários países da América Latina e do mundo. Os referenciais teóricos sobre o histórico de disseminação das feiras de Ciências indicavam como ponto chave dessa difusão a instituição do Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (FENACEB) pelo Ministério de Educação, em 2005. Esse programa tinha como objetivo estimular e apoiar eventos de natureza de divulgação científica, como as feiras e mostras científicas, que envolviam como protagonistas alunos e professores da Educação Básica (BRASIL, 2006). Dando continuidade a esse programa<sup>1</sup>, a partir de 2011 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) passou a promover um edital específico de apoio à realização dessas feiras em várias regiões do país. Atualmente esse edital do CNPq organiza as feiras de Ciências de acordo com sua abrangência – nacional, estadual, regional e municipal –, sendo que algumas delas têm um histórico que as tornaram tradicionais. Além disso novas feiras vêm se estabelecendo, incentivadas por esse edital do CNPq.

Fiquei na EEMAS até 2013, ano em que defendi o mestrado no Programa de Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. **Concluída a dissertação, passei a lecionar em outra escola estadual de Mateus Leme, a Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro (EEDJR).** Levei junto as experiências que tinha com as feiras de Ciências e passei a indagar sobre contribuições e limitações dessa prática para a formação continuada de professores e para a formação de alunos, em especial sobre os processos de organização e orientação de trabalhos de feiras de Ciências nas escolas de Educação Básica. A partir dessas inquietações e do trabalho com colegas da escola, criamos, em 2014, na escola na EEDJR, uma feira de Ciências e Tecnologia planejada pela comunidade escolar com o objetivo de promover o desenvolvimento da iniciação científica de forma multidisciplinar e de desenvolver perspectivas do ensino por investigação (RUFFINO, 2012).

Partindo da experiência da FECITEC, junto aos colegas (professores e ex-alunos) que foram aderindo ao movimento, decidimos por fundar a AMPIC – Associação Mineira de

---

<sup>1</sup> Em 2010, o Edital MCT/CNPq/MEC/SEB/CAPES Nº 51/2010 – Seleção pública de propostas para realização de feiras de Ciências e Mostras Científicas foi o primeiro a ter como objetivo selecionar propostas para apoio financeiro a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, por meio da realização de feiras de Ciências e Mostras Científicas.

Pesquisa e Iniciação Científica. A AMPIC foi fundada em 12 de novembro de 2016 com a finalidade de prestar apoio e orientação, promover, incentivar, divulgar e socializar a pesquisa e a iniciação científica e tecnológica desde a Educação Básica, além de organizar a Feira Mineira de Iniciação Científica (FEMIC). A FEMIC acontece em Mateus Leme desde 2017 e é, atualmente, o maior evento científico para a Educação Básica em Minas Gerais, em relação a quantidade e abrangência dos trabalhos participantes.

As experiências adquiridas na participação e coordenação de feiras de Ciências e a curiosidade em conhecer seus contextos me levaram a indagar diferentes visões, trajetórias, perspectivas e repercussões nos espaços escolares. Da mesma forma, identifiquei diversas abordagens em relação à Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) no que se refere, por exemplo, à participação dos estudantes, principalmente do Ensino Médio, nas tomadas de decisões quanto as temáticas que iriam trabalhar nas feiras, ou ainda quanto à condução do processo de investigação propriamente dito. Observei que alguns estudantes eram meros espectadores do processo, sendo suas participações limitadas a uma desejada escuta e observação atenta daquilo que os colegas faziam e apresentavam. Outros, ao contrário, assumiam um protagonismo incomum nas relações com o conhecimento no espaço escolar. De modo semelhante, era também muito variado o envolvimento dos professores com as feiras e as oportunidades de formação por elas propiciado.

Foi nesse contexto de percepções e vivências que, em 2017, ingressei no doutorado em Educação na UFMG, com um projeto que visava estudar as feiras de Ciências analisando o perfil dos sujeitos. Aos poucos, essa tese foi se configurando em uma pesquisa que atualmente busca **investigar como as feiras de Ciências contribuem para a Alfabetização Científico-Tecnológica de estudantes do Ensino Médio.**

A pesquisa foi desenvolvida como estudo de caso, tendo como ambiente as escolas estaduais da cidade de Mateus Leme. A seleção de Mateus Leme como ambiente de pesquisa partiu das minhas experiências como professora na cidade, escolha consolidada e justificada por análise documental em que se demonstra a singularidade das experiências de feiras de Ciências nessa cidade como foco de um estudo de caso.

Para tal, consultamos anais de feiras de Ciências extraescolares<sup>2</sup> estaduais (Minas Gerais) e nacionais. Nessas análises, consideramos os trabalhos escolares que foram apresentados em todos os eventos de âmbito estadual e nacional que receberam algum tipo de

---

<sup>2</sup> Feiras de Ciências extraescolares são aquelas que acontecem fora do contexto/planejamento escolar, podendo ser municipais, regionais, estaduais ou nacionais. Também são designadas como feiras de Ciências externas.

fomento via chamadas públicas do CNPq e parceiros, nos últimos cinco anos (2013 a 2017). A partir disso, fizemos o levantamento das feiras utilizando os seguintes critérios:

- Organização e publicação de anais: considerando as feiras que possuem organização e publicação de anais, sejam de resumos ou trabalhos completos.
- Periodicidade de realização: considerando as feiras de Ciências com realizações periódicas e calendário cíclico (ao final de um evento o próximo já está com programação planejada). Tal critério se justifica pelo fato da importância da consolidação do evento e pela sistematização rotineira que proporciona aos sujeitos envolvidos.
- Perfil multidisciplinar: levando em conta as feiras científicas que receberam trabalhos em várias áreas do conhecimento.

Embora esta pesquisa esteja inserida no campo da Educação em Ciências, os processos educativos de feiras de Ciências que pretendemos analisar são mais amplos e essencialmente multidisciplinares, como largamente reportados na literatura:

As feiras são, portanto, eventos que fazem a culminância dos trabalhos escolares realizados durante um período letivo. Isso significa dizer que os trabalhos não precisam ser, obrigatoriamente, na área de Ciências Físicas e Biológicas. Sendo um trabalho científico, podem ser enfocados em temas, nos seus aspectos sociais, educacionais, metodológicos etc. (NEVES; GONÇALVES, 1989, p. 241).

Por fim, foi feito um levantamento nos anais das feiras de Ciências que satisfaziam os critérios e justificativas apresentados acima, de modo a identificar as cidades mineiras com maior envolvimento e participação em feiras de Ciências. Nesse levantamento, Mateus Leme, se destacou por ter todas as escolas (15 escolas públicas e 2 particulares) com experiências consolidadas com feiras de Ciências.

Por outro lado, por fazer parte desse contexto, partimos de um reconhecimento, ainda que difuso, da diversidade de propostas e ações desenvolvidas pelos professores e estudantes. Por pertencer a esse universo de práticas, complexo e potencialmente conflitivo, nos colocamos como interlocutores autorizados a uma aproximação maior com esses sujeitos para refletir, com eles, os sentidos das experiências que tiveram e têm com as feiras como espaço de formação, ensino e aprendizagem em Ciências e sobre Ciências.

Entendemos nesta tese que a abrangência, frequência e complexidade com que acontecem as atividades científicas em Mateus Leme justificam a escolha do município como ambiente de pesquisa num estudo de caso. Entendemos que esse caso permite **compreender o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares com feiras de Ciências e examinar como e em que medida as diversas experiências e vivências dos sujeitos**

**(estudantes e professores) contribuíram para sua formação como indivíduos alfabetizados cientificamente.**

Assim, nesta pesquisa, enunciamos as seguintes questões, delimitadas pelas experiências de feiras de Ciências nas escolas de Ensino Médio de Mateus Leme:

1. Quais ações e práticas emergem na participação de estudantes e professores nas feiras de Ciências escolares de Mateus Leme?
2. Quais elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica são desenvolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme?
3. Como identificar evidências de que as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar de Mateus Leme?

Nesta tese optamos por utilizar a expressão “Alfabetização Científico-Tecnológica”, por acreditar que ela engloba várias outras expressões utilizadas e contém a ideia de que o desenvolvimento científico é um processo cultural, seja do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou de sua dinâmica social, seja do ponto de vista de sua divulgação na sociedade como um todo para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais de seu tempo e de sua história (SANTOS, 2012).

Na literatura, no que tange à relação entre as feiras de Ciências e a Alfabetização Científico-Tecnológica, identificamos pesquisas que citam o potencial das feiras de Ciências de promover a integração do estudante com o mundo científico e tecnológico, bem com a oportunidade de nele interferir, humanizando suas interações sociais (SANTOS-FILHO, 2018; MACKEY; CULBERTSON, 2014; BRASIL; LEITE, 2013; BRENZAM-FILHO, 2017; PORTUGAL, 2018; PEREIRA, 2019). No que se refere aos objetivos das feiras de Ciências averiguamos na literatura (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010; SANTOS, 2012) que elas são atividades e práticas pedagógicas de ensino (WANDERLEY, 2010) que pretendem promover a pesquisa e propiciar o saber, e ainda, segundo Tolentino e Strieder (2013), promover a divulgação científica. As mudanças históricas, metodologias, conceitos e objetivos desses eventos, aliados à tendência a multidisciplinaridade, levaram a uma profusão de denominações, tais como: Feira/Mostra de Ciências, Feira Cultural, Feira de Iniciação Científica, Feira de Ciências e Tecnologia, Feira Multidisciplinar, Feira Interdisciplinar, entre outras. Nesta pesquisa optamos por usar o termo “feiras de Ciências” dentre as denominações possíveis para esses eventos, considerando ser uma das mais amplas e correspondente à pesquisa que foi realizada.



Segundo Alves *et al.* (2004), Jacobucci (2008) e Oaigen, Bernard e Souza (2013) as feiras de Ciências, quando apoiadas no ensino por investigação, representam uma estratégia pedagógica inovadora que permite novas abordagens e possibilidades do estudante aprender de forma autônoma. Essa nova estratégia pedagógica se baseia no incentivo à elaboração de projetos de pesquisa que, apoiados em metodologias científicas, investigam problemas tangíveis para o estudante e para a comunidade à qual ele pertence (GASPAR, 1993; ALVES; BLIKSTEIN; LOPES, 2005).

Conforme Valdez (2017), as feiras de Ciências são ações concretas que possibilitam aos estudantes a aquisição de conhecimentos e valores, além da formação de atitudes cidadãs. Elas também se constituem em oportunidade de criação, nos ambientes de aprendizagem, de momentos culturais e de conhecimento científico sistemático, ensejando situações e contexto para a Alfabetização Científico-Tecnológica. Sasseron (2013, p. 45) explica que “alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer-lhes condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados aos conhecimentos científicos”. Na mesma linha, Chassot (2000, p. 19) explica que a Alfabetização Científica é considerada como “um conjunto de conhecimentos que permitem homens e mulheres fazerem uma leitura do mundo onde vivem”, isto é, são conhecimentos para formar sujeitos críticos de seus papéis na sociedade, sendo capazes de compreender o mundo em que vivem, atuando como agentes transformadores da sociedade.

No Brasil, diversas escolas vêm se aprimorando para a implementação de atividades com perspectivas investigativas, não apenas para os jovens, mas, também, para as crianças e, com isso, os estudantes têm experimentado a chance de participar de programas de iniciação científica já a partir do Ensino Fundamental (BRASIL, 2006). Segundo Costa e Zômpero (2017) a iniciação científica na Educação Básica é uma oportunidade para os alunos conhecerem e vivenciarem processos da ciência, como também para contribuir satisfatoriamente para a compreensão e entendimento dos alunos em relação ao dia a dia da sociedade em que vive.

Em Minas Gerais, a participação em feiras de Ciências vem crescendo em várias cidades, com destaque para a cidade de Mateus Leme, considerando a quantidade de escolas participantes e a frequência na participação. Nessa cidade muitos professores e estudantes, desde 2011, vêm desenvolvendo projetos científicos com publicações em revistas científicas e premiações nas mais importantes feiras de Ciências nacionais e internacionais (FEBRACE 2011 a 2013, 2016 a 2018; FEMIC 2017 a 2019; MOSTRATEC 2011 a 2013, 2016 e 2017; ISEF 2012 a 2014 e 2017). A intensa atividade desses processos de participação em feiras de

Ciências nas escolas de Mateus Leme foi o ponto de partida para a construção da **hipótese desta pesquisa, de que os contextos das feiras de Ciências nas escolas do município potencializam o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares que aproximam estudantes e professores da perspectiva investigativa.**

O olhar para o contexto desse município revela possíveis tensões e consensos entre educadores e estudantes que participam de tais atividades. Parece-nos que o interesse crescente pelas feiras nas escolas da cidade decorre do pioneirismo de grupos pequenos que passaram a integrar em suas práticas a iniciação científica e a participação em feiras de Ciências, estimulando outros colegas à adesão ao movimento, pelos relatos de sucesso e pelo entusiasmo na realização dessas atividades.

A diversidade de compreensões e atitudes relacionadas aos papéis dos sujeitos envolvidos em feiras de Ciências permite afirmar que em suas trajetórias esses sujeitos carregam ações, saberes e crenças que permitem compreender como vem se configurando a educação científica brasileira nos espaços escolares. Sabe-se que nas feiras de Ciências há uma diversidade de práticas por parte dos professores e estudantes, porém não encontramos na literatura trabalhos que tenham como foco as motivações desses atores nos diferentes contextos dessas feiras.

Além desta introdução, nossas reflexões, investigações e análises, realizadas a partir das questões de pesquisa, são apresentadas nesta tese em seis capítulos e nas considerações finais.

No Capítulo 1, buscamos construir um referencial teórico sobre as feiras de Ciências, Ensino por Investigação e Alfabetização Científica. O histórico das feiras de Ciências nos forneceu pistas para reconhecer diferentes propósitos em confluência que, ainda hoje, inspiram e orientam ações de professores e organizadores desses eventos. Por sua vez, as pesquisas sobre o ensino de Ciências em uma perspectiva investigativa foi uma referência recente para orientação e desenvolvimento de projetos escolares em feiras de Ciências que, segundo vários autores, configuram-se em ações efetivas para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica. Assim como o ensino por investigação, a Alfabetização Científico-Tecnológica é também polissêmica, o que nos obriga a um estudo mais detido para que possamos, nesta tese, propor e examinar indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica nas práticas de professores e estudantes em feiras de Ciências em nosso campo de pesquisa.

No Capítulo 2 apresentamos o percurso metodológico, a coleta de dados e os aspectos éticos da pesquisa. O fato de ser uma pesquisa interpretativa de estudo de caso nos obrigou a uma descrição dos ambientes de pesquisa investigados, bem como a busca de dados sobre

identidades, valores e crenças dos sujeitos – professores e estudantes – que atuam nesses espaços.

No Capítulo 3 apresentamos os resultados da pesquisa desenvolvida para o reconhecimento e a análise dos contextos e características das escolas de Ensino Médio e suas feiras de Ciências. Iniciamos abordando os processos de desenvolvimento das feiras de Ciências no estado de Minas Gerais, referenciando Mateus Leme como cidade destaque na participação e promoção desses eventos. Além disso, apresentamos as características do município em relação a sua história, população, geografia, setores econômicos e educação e contextualizamos a cidade em relação a sua rede de colaboração formada para a FEMIC (Feira Mineira de Iniciação Científica), evento nacional que acontece no município desde 2017, decorrente da fundação da AMPIC, que foi constituída em 2016 por estudantes e professores mateuslemenses envolvidos em feiras de Ciências para estimular a iniciação científica na cidade e em Minas Gerais como um todo. Ainda no Capítulo 3, apresentamos as especificidades de cada escola e de sua feira de Ciências e exploramos os traços que caracterizam a educação científica que acontece nesses espaços.

No Capítulo 4 apresentamos nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica que possibilitam a análise das feiras de Ciências **sob duas vertentes**: a primeira envolvendo o fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA para com a dinâmica das feiras de Ciências como espaços de iniciação científica na perspectiva da Alfabetização Científico-Tecnológica, e a segunda envolvendo o trabalho dos ESTUDANTES em si.

No Capítulo 5, aproximamos dos professores sujeitos deste estudo de caso buscando compreender as estratégias pedagógicas que acontecem nas escolas para a realização das feiras de Ciências e como essas estratégias promovem a Alfabetização Científico-Tecnológica. Nessa compreensão, fazemos uma relação entre o perfil pessoal e profissional dos professores com suas percepções sobre os contextos, processos de desenvolvimento e características das quatro feiras de Ciências alvo desta pesquisa. Nessa relação nos aproximamos da nossa questão de pesquisa, que buscou compreender quais ações e práticas emergem na participação de estudantes em feiras de Ciências, e da questão que buscou os elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica que se desenvolve por esses eventos. Nesse capítulo, apresentamos, também, as evidências de como as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científica. Também apresentamos e discutimos nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica que estão inseridos no desenvolvimento coletivo dos professores no que se refere à práxis de *Ensinar Ciências*, *Ensinar a fazer Ciências* e *Ensinar*

*sobre Ciências*, conforme os três eixos de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008).

No Capítulo 6, nos aproximamos dos estudantes sujeitos deste estudo de caso buscando compreender suas ações, práticas e aprendizagens voltadas a elaboração de um projeto de pesquisa de forma a relacionar esses itens como os processos de Alfabetização Científico-Tecnológica que acontecem nas feiras de Ciências. Primeiramente estudamos os perfis e anseios profissionais dos estudantes buscando conhecer suas atuações nas feiras de Ciências. Nessa apresentação buscamos saber como eles atuam ativamente nas feiras de Ciências e como as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica deles no ambiente escolar. Em seguida, apresentamos e discutimos nossos indicadores de Alfabetização Científica que estão inseridos no desenvolvimento particular dos estudantes em relação à práxis de *Aprender Ciências*, *Aprender a fazer Ciências* e *Aprender sobre Ciências*, conforme os três eixos de Alfabetização Científica de Sasseron (2008).

Finalmente, elaboramos nossas considerações, que denominamos como finais, retomando nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências e elencando as respostas e desdobramentos referentes às nossas questões de pesquisa. Nessa sessão final, fazemos também uma reflexão sobre as generalizações possíveis para extrapolação deste estudo de caso em outros contextos escolares, por meio da discussão sobre o reconhecimento de padrões envolvendo o planejamento, organização e realização das feiras de Ciências para estudantes do Ensino Médio.

## **CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO**

O objetivo deste capítulo é apresentar os referenciais teóricos que utilizamos no estudo do ambiente das feiras de Ciências no processo de Alfabetização Científico-Tecnológica de estudantes de Ensino Médio de escolas públicas da cidade de Mateus Leme. O capítulo tem três seções, a primeira delas voltada para caracterização histórica das feiras de Ciências e dos ideários e propósitos educativos que têm alimentado essas práticas, no Brasil e no mundo. Na segunda seção, buscamos um diálogo com pesquisas sobre a Alfabetização Científico-Tecnológica e, na terceira, apresentamos estudos sobre o ensino de Ciências em uma perspectiva investigativa.

### **1.1 FEIRAS DE CIÊNCIAS**

#### **1.1.1 Feiras de Ciências: contexto histórico**

Para situar o atual contexto de trabalho de docentes e discentes em feiras de Ciências escolares no Brasil, bem como o das ações dos organizadores desses eventos, buscamos, na história e desenvolvimento desse tipo de atividade, modelos de feiras de Ciências (intencionalidades e formas de atuação) que, embora historicamente situados, continuam como sentidos em confluência que alimentam ideários e ações de educadores. Para tal, valemo-nos dos estudos de Terzian (2013) nos quais a autora destaca o potencial das feiras em expor aos discentes ideias inovadoras sobre o mundo natural de modo a mobilizá-los para aprender a resolver problemas de interesse mútuo, aumentando suas consciências sociais e provocando o envolvimento deles com assuntos da comunidade. Recorremos, também, aos estudos de Abrantes e Azevedo (2010) sobre o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e a institucionalização da ciência no Brasil e à tese de Ferreira (2011) que analisa a difusão do conhecimento científico e tecnológico no Brasil, na segunda metade do século XIX, por meio do progresso nas exposições universais e internacionais.

Numa busca pela origem das feiras de Ciências, percebemos no trabalho de Ferreira (2011) que as exposições industriais, posteriormente intituladas como exposições universais e internacionais por conta de sua abrangência, tiveram contribuições na proposição das primeiras feiras de Ciências. Tais eventos aconteceram nos séculos XVIII e XIX e, segundo Ferreira (2011, p. 230), em muitos documentos que circularam no período, as exposições eram “tratadas como *locus* privilegiado para a construção de um projeto político-pedagógico que visa a

educação da sociedade inteira”. Ao longo do século XIX era comum a ideia de que o progresso devia ser estendido a toda a humanidade e que o bem-estar das sociedades estava associado ao seu desenvolvimento intelectual, tecnológico e econômico. Nesse sentido, segundo Bury (1921), as exposições preocupavam-se com o seu papel didático e apareciam, de forma explícita e circunstanciada, nos discursos políticos que davam sustentação aos argumentos mais progressistas de defesa da educação pública e gratuita, deixando evidente que as gerações futuras precisavam ser incluídas no projeto de sociedade colocado em pauta pelos filósofos iluministas do século XVIII.

Dada essa influência das grandes exposições, no início do século XX, especificamente nos anos 1920, aconteceu a primeira feira de Ciências com características próximas às que conhecemos hoje, guardadas as devidas proporções. Esse primeiro evento, *The Children's Fair*, foi realizado em 1928 no Museu Americano de História Natural, em New York, organizado pelo *American Institute of the City of New York* (TERZIAN, 2009). Tal instituto iniciou uma série de palestras e demonstrações científicas, em 1927, como uma estratégia que permitisse que um número crescente de cientistas e educadores se juntassem ao movimento. De acordo com Terzian (2013), em decorrência da realização dessa primeira feira, mais tarde renomeada como *Junior Science Fairs*, teve início uma década de desenvolvimento de clubes de Ciências como atividades extraclasse nas escolas.

Com o sucesso do primeiro evento, as feiras se multiplicaram durante os anos 1930, e envolveram milhares de participantes com um **modelo de evento que tinha como objetivo principal “encantar” os visitantes, estudantes e professores envolvidos diretamente, mostrando o “poder da ciência”**. Esse modelo de evento científico, em que a ciência se apresenta como fonte de progresso, bem-estar e confiança no futuro, continua presente na atualidade, no cotidiano de muitas comunidades escolares, fazendo parte dos projetos de feiras de Ciências confluentes nos ambientes escolares pelo Brasil.

Para exemplificar, a título de entendimento da cronologia de surgimento das feiras de Ciências que assumiram esse modelo que citamos no parágrafo acima, temos a *San Diego California Pacific Exposition*, nos anos de 1935-36; a *Dallas Texas Centennial Exposition*, em 1936; a *Cleveland Great Lakes and International Exposition*, em 1937; e a *San Francisco Golden Gate International Exposition*, em 1939-40. Nos mesmos anos dessa última exposição aconteceu a *New York World's Fair*, no período de 30 de abril de 1939 a 31 de outubro de 1940,

realizada pelo *American Institute* com o apoio da *Westinghouse Electric and Manufacturing Company*<sup>3</sup> e escolas locais.

Nas feiras de Ciências das décadas de 1930 e 1940 os projetos descreviam

vários fenômenos científicos, incluindo os efeitos da luz ultravioleta no crescimento das plantas, como as costelas humanas agem durante a respiração e as características moleculares do fluoreto de cálcio. Enquanto isso, as oficinas de laboratório apresentavam alunos demonstrando os princípios do crescimento de cristais, retificação de espelhos<sup>4</sup>, enrolamento de motores e transformadores e métodos de preparação de lâminas microscópicas. Também havia uma estação de rádio amadora, um laboratório de fotografia e vários eventos cerimoniais que divulgassem as realizações científicas desses estudantes a um público nacional. (TERZIAN, 2009, p. 893)

Logo após a abertura da Feira Mundial de New York uma revista mensal para professores e estudantes de Ciências, a *Science Observer*, descreveu a modalidade *Junior Science*, que aconteceu no hall da feira (Figura 1), como: “Vinte e um jovens cientistas abriram o laboratório de exposição na Feira Mundial de New York, onde oitocentos meninos e meninas participaram da exibição dos Clubes de Ciências e Engenharia do Instituto Americano” (MAGALHÃES; MASSARANI; ROCHA, 2019).



**Figura 1:** Estudante de quatorze anos de idade, Frank Pierson, demonstrando seus experimentos químicos para espectadores na Feira Mundial de New York, na modalidade *Junior Science*, em 1939. Fonte: Divisão de Bibliotecas e Arquivos, Centro de História Senador John Hein.

<sup>3</sup> *Westinghouse Electric Corporation* foi uma grande empresa americana, líder na fabricação de equipamentos elétricos. Foi fundada em 1886 por George Westinghouse (1846-1914) – inventor do freio a ar e de outros dispositivos – para construir e comercializar sistemas elétricos de corrente alternada. Em 1907, a empresa foi forçada a se reorganizar para evitar insolvência e George Westinghouse foi posteriormente dispensado de sua presidência. A empresa assumiu o nome de *Westinghouse Electric Corporation* em 1945 e assim é nomeada desde então.

<sup>4</sup> Retificação de espelhos ou moagem de espelhos se refere à técnica usada para confeccionar espelhos para telescópios refletores.

Na primeira metade do século XX muitas feiras, inclusive a Feira Mundial de New York, formularam um conjunto de atividades pedagógicas que contribuíram na reformulação dos métodos e conteúdo do Ensino Básico e na aproximação dos estudantes do “fazer científico”. Essa atuação permitiu que a visão de exposição de Ciências como entretenimento e encantamento com o progresso científico e industrial fosse atenuada nas feiras da época, visão essa perdurou até o pós-guerra, dado o contexto político, militar e econômico da época (TERZIAN, 2009). Nesse sentido, na feira de New York, identificou-se uma tensão entre os propósitos de educadores progressistas que atuavam no Instituto Americano da Cidade de New York e os dos organizadores do evento, financiados pela *Westinghouse Company* (TERZIAN, 2009). Enquanto os primeiros, inspirados na obra de John Dewey, buscavam promover nos estudantes o pensamento crítico para uma cidadania democrática<sup>5</sup>, os organizadores intencionavam criar entretenimento para o grande público e confiança no progresso da ciência e da indústria americana. Para Terzian (2009), prevaleceu a segunda tendência, que se fortaleceu nas décadas seguintes, durante a guerra fria:

A consideração do currículo extraclasse científico em exibição na Feira Mundial de 1939-1940 revela que essa mudança se originou anteriormente. Em alguns casos, os projetos dos alunos e as atividades de laboratório valorizaram o aprendizado prático e incentivaram o pensamento racional para a cidadania democrática, que refletia as visões cívicas dos educadores de Ciências progressistas. Em outros casos, os projetos dos alunos apresentaram a investigação científica como um espetáculo mágico com aplicativos de consumo destinados a entreter o público em massa e inspirar a confiança do público na indústria americana. (TERZIAN, 2009, p. 894)

Nos anos 1930-40, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial, a empresa de infraestrutura elétrica *Westinghouse* investiu na busca de talentos para a ciência baseada no entendimento corrente de que a segurança e a prosperidade dos Estados Unidos dependiam “da rápida expansão do conhecimento científico” (DeBOER, 2000 *apud* MAGALHÃES; MASSARANI; ROCHA, 2019, p. 187). Com essa política, os clubes de Ciências, as feiras de Ciências e as competições científicas se tornaram ainda mais presentes na vida escolar, tendo em vista o expressivo investimento de recursos alocados para essa política de Estado, forjada em parceria com grandes corporações industriais (TERZIAN; SHAPIRO, 2013).

No centésimo Relatório Anual do Exercício Final do Instituto Americano da Cidade de New York, os autores descreveram que seus programas extraclasse de Ciências usavam

---

<sup>5</sup> O conceito de cidadania democrática vem da orientação escolhida por Frederico Mayor Zaragoza (2002), que defende que só através da educação para a democracia os seres humanos serão capazes de analisar que cidadania se deseja e de refletir sobre como reinventar a democracia no dia a dia. Para Mayor Zaragoza a cultura da paz, a justiça social, a formação cívica e o pluralismo são elementos imprescindíveis para recriar, permanentemente, o conceito de democracia, como um valor universal, a ponto de não ser tolerável por grande parte da Humanidade a existência de regimes não democráticos e antidemocráticos.



métodos educacionais progressivos para tornar a ciência mais significativa para os estudantes (TERZIAN, 2009). Tais métodos levaram ao surgimento de um **segundo modelo de feira de Ciências**, que assim como o modelo já apresentado por nós, continua presente até a atualidade e tem como **objetivo principal essa busca de jovens talentos**.

Esse modelo “caça talentos” permeou a educação científica mundial da época e contribuiu para que o movimento de feiras de Ciências ganhasse impulso rapidamente depois da Segunda Guerra Mundial. Com a guerra fria e a disputa por hegemonia entre o bloco ocidental e o soviético, representados pelos EUA e pela URSS, assistimos a eventos (o desenvolvimento e uso de armas nucleares, o lançamento do Sputnik, a corrida espacial, entre outros) que colocaram a ciência e tecnologia como elemento fundamental na disputa. Como consequência, foram investidas grandes quantias de recursos financeiros na formação de professores e na produção de materiais didáticos para a educação científica, disseminados entre países centrais e periféricos do bloco ocidental (BRASIL, 2006). Foi nessa busca pela supremacia científica e tecnológica que os Estados Unidos buscaram novas formas de se ensinar Ciências nas escolas, tentando atrair os jovens para as Ciências da Natureza, especialmente para as áreas que desenvolvessem novas tecnologias (Física, Química, Engenharia e Computação) (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEA, 1987). Destacamos que nesse período surgiram nos EUA os programas curriculares *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), *Physical Science Curriculum Study* (PSSC), *Project Harvard Physics*, *Chem Study* e *Chemical Bond Approach* (CBA), que determinaram o planejamento por meio da tradução de textos, cursos de formação, acordos e cooperações internacionais, entre outros, para o desenvolvimento dos currículos em diversos países, inclusive no Brasil.

Em meio a esse movimento de mobilização militar e da nova pesquisa por mão de obra altamente qualificada, foi realizada em 1942, financiada por capital estadunidense, a *The Science Talent Search*, evento que contou com clubes de ciências e feiras escolares, que tinham como objetivo declarado a profissionalização e preparação de mão de obra qualificada por meio de currículo extraclasse. Esse evento, que em 1953 passou a ser denominado de ISEF (*Intel International Science and Engineering Fair*), na atualidade é organizado pela *Society for Science & the Public*, que conforme descrições no seu *site* oficial é

[...] uma defensora da ciência, dedicada à expansão da Alfabetização Científica, educação efetiva em STEM e pesquisa científica. Somos uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de promover a compreensão e a apreciação da ciência e o papel vital que ela desempenha no avanço humano: informar, educar e inspirar. Desde 1921, a Sociedade (originalmente conhecida como *Science Service*) transmite a emoção da ciência e da pesquisa diretamente ao público através de nossas

publicações premiadas e, desde 1942, através de nossos concursos de educação científica de classe mundial.

Hoje, a Sociedade fornece notícias e oportunidades científicas concisas, precisas e inspiradoras para nossos quase 100.000 membros inscritos, os 70.000 ex-participantes de nossas competições em todo o mundo e milhões de visitantes on-line exclusivos e seguidores de mídia social. (Society for Science & the Public, 2020, tradução nossa)

Por influência norte-americana as feiras de Ciências difundiram-se por outros países, a exemplo do Brasil. Em 1953, a Folha de São Paulo relatou o processo norte-americano das feiras de Ciências, salientando o papel da imprensa:

Nos Estados Unidos o “Science Service” patrocina, através dos clubes de ciência, a Feira Nacional de Ciência, que coroa as feiras regionais. Os jornais das várias regiões do país colaboram com as autoridades e os cidadãos de cada área, [...] a fim de que sejam enviados representantes condignos de cada feira regional à feira nacional, numa disputa renhida (FOLHA DE SÃO PAULO, 1953<sup>6</sup> *apud* MAGALHÃES; MASSARANI; ROCHA, 2019, p. 187).

No Brasil, como demonstraram Abrantes e Azevedo (2010), o processo de promoção e reformulação do ensino de Ciências teve início com a Constituição promulgada em 1946, que segmentou o ensino em Ensino Primário, Ensino Normal e Ensino Agrícola. Nesse mesmo ano foi fundado, no Rio de Janeiro<sup>7</sup>, o Instituto Brasileiro de Educação Cultural e Ciências (IBECC), como um órgão vinculado à UNESCO, cujas finalidades, de acordo com o Estatuto, abrangiam:

- a) colaborar para o incremento do conhecimento mútuo dos povos por meio de órgãos de informação de massa e, para esse fim, recomendar os acordos internacionais necessários à promoção da livre circulação de ideias;
- (b) impulsionar a educação popular e a expansão da cultura, cooperando com os membros da Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento de ações educativas;
- (c) manter, aumentar e difundir o saber, velando pela conservação do patrimônio universal dos livros, das obras e de outros monumentos de interesse histórico ou científico (ABRANTES; AZEVEDO, 2010, p. 476).

O IBECC, conforme Magalhães, Massarani e Rocha (2019), tinha a finalidade de colocar em prática a recomendação da Organização das Nações Unidas (ONU), feita logo após a Segunda Guerra, de que fossem realizados investimentos em ciência e tecnologia como estratégia de desenvolvimento nacional:

Durante anos, o IBECC promoveu uma série de atividades que influenciaram a implementação de ações de divulgação científica e ensino não formal de Ciências, bem como a renovação no ensino de Ciências focado no ensino experimental, como concursos científicos, cursos de capacitação aos professores de Ciências, tradução e produção de material didático e kits de experimentação e promoção de clubes e feiras

---

<sup>6</sup> A ALEGRIA de aprender, fazendo. Folha de São Paulo, São Paulo, p. 8, 6 de dezembro de 1953.

<sup>7</sup> O IBECC foi criado no Rio de Janeiro, com sede no Palácio do Itamaraty, pelo Decreto 9.355, de 13 de junho de 1946, vinculando-se ao Ministério das Relações Exteriores (MRE), cujo titular era João Neves da Fontoura. De acordo com seu Estatuto (estabelecido pelo citado Decreto), a nova entidade seria administrada pela Diretoria e por um Conselho Deliberativo (CD). A composição de ambos foi determinada pelo presidente da República, Eurico Gaspar Dutra, nomeando 40 membros para o CD, pertencentes ao MRE, a segmentos intelectuais, políticos e científicos, bem como a um grupo de representantes de 120 instituições, eleitos pela Conferência Geral, ligadas à educação, à ciência e à cultura. (ABRANTES; AZEVEDO, 2010, p. 476)

de Ciências no ensino básico brasileiro. (NORBERTO ROCHA, 2018 *apud* MAGALHÃES; MASSARANI; ROCHA, 2019, p. 188).

Conforme Abrantes e Azevedo (2010, p. 470) as principais lideranças do IBECC buscaram um “enraizamento social para a ciência, acreditando que o desenvolvimento nacional dependia não apenas de ações para a ampliação da cultura científica da população, mas de uma efetiva mudança no currículo escolar, de modo a incorporar o estudo das Ciências aos diferentes níveis do sistema de ensino”. Tal perspectiva já era um ideário cultivado desde a década de 1920 por diversos segmentos da intelectualidade, notadamente educadores e cientistas.

Na década de 1950, o Brasil estava numa “busca por crescimento científico e progresso da nação”, *slogan* político do nacional-desenvolvimentismo do segundo governo de Getúlio Vargas que desencadeou, em 1951, na criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, e na criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Nasceu, também, nesse período o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), no Rio de Janeiro, impulsionado pela descoberta do Méson-Pi, por César Lattes (1947). A descoberta da partícula subatômica teve grande repercussão mundial e foi precursora de cooperações científicas entre pesquisadores brasileiros e instituições estrangeiras.

A compreensão dos processos de circulação e apropriação das Ciências da educação é marcada no Brasil, também, pela personagem ímpar na história da educação brasileira, a psicóloga e educadora Helena Antipoff. A partir de um convite do governo mineiro, de 1929, ela atuou como professora visitante na Escola de Aperfeiçoamento de Professores de Belo Horizonte, instituição destinada a formar educadores de elite, familiarizados com as tendências da Escola Nova, preconizadas por educadores progressistas na Europa e na América do Norte. Nessa atuação, a professora liderou a reforma do ensino local e manteve contato com educadores, cientistas e intelectuais que exerceram lideranças importantes no movimento escolanovista e no desenvolvimento das Ciências da educação na Europa (CAMPOS, 2018).

A concepção de Escola Nova de Helena Antipoff, conforme Almeida e Assis (2018, p. 33), teve importância nas suas ações educacionais no Brasil e foi fundamentada ao longo de toda a sua formação como psicóloga e professora na Europa e na Rússia. Essa concepção fundamentava-se no que ficou conhecido como os princípios das “escolas novas no campo, ou seja, da escola nova em seu sentido original”, que foram organizados a partir da criação do *Bureau International des Écoles Nouvelles*, um centro coordenador fundado em 1899, em Genebra, responsável por sistematizar o ideário das escolas novas. O movimento educacional de Helena Antipoff foi capaz de mobilizar pessoas, produtoras de projetos de educação, a partir

das experiências vividas naquele determinado tempo sócio-histórico. A partir dessa mobilização, Antipoff atuou ao lado de Anísio Teixeira e outros educadores, na década de 1960, e contribuiu para a divulgação dos preceitos da Escola Nova no Brasil, que eram propostas de Educação em Ciências do IBECC, comungando com os esforços de divulgação científica voltados à valorização social da ciência que presidia aquele movimento.

Nesse mesmo período foi promulgada a Lei 4.024, de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em 21 de dezembro de 1961, que desencadeou pelo país a implementação dos centros de Ciências, conforme Henning (2007<sup>8</sup>) *apud* Dumont (2016, p. 73 – em itálico atualizações nossas):

[...] foram criados, no período de 1963 a 1965, pelo Ministério de Educação e Cultura, os seis centros de Ciências nas maiores capitais brasileiras: do Rio de Janeiro – CECIGUA (1965 – 1975) – CECIERJ (1975 – *atualidade*), São Paulo – CECISP (1965 – 1987), Pernambuco – CECINE (1965 – *atualidade*), Bahia – CECIBA (1965 – 1969), Rio Grande do Sul – CECIRS (1964 – 1999) e Minas Gerais – CECIMIG (1965 – *atualidade*), que tiveram como objetivo melhorar o nível do ensino das Ciências Experimentais, através de treinamento de professores de Ciências e do atendimento permanente às escolas e professores de nível médio.

Nas décadas de 1960 e 1970, ampliou-se o uso da experimentação no ensino das Ciências com materiais didáticos e estratégias, mediados pelos centros de Ciências (orientados por currículos americanos, por meio de acordos entre o Ministério da Educação e Cultura e a *US Agency for International Development* – MEC-USAID), com o objetivo de formar professores da Educação Básica e superior com novos modelos de ensino de Ciências que desenvolvessem tecnologicamente e cientificamente o país, vislumbrando melhorar a economia e a indústria. Com isso, conforme Lima (2015), o projeto de educação nacional planejado para o desenvolvimento, pensado para o Brasil e por educadores brasileiros no final da década de 1950, passou por amplas modificações e adaptações para atender às demandas dos acordos MEC-USAID no início da década de 1960. Conforme o mesmo autor, os convênios e acordos administrados pela comissão MEC-USAID, com o propósito de desenvolvimento e organização da educação nacional, carregavam incoerências em suas propostas, já que foram implantados projetos decorrentes das intervenções e políticas educacionais pensadas por norte-americanos e transpostas para o contexto brasileiro.

Conforme Gouveia (1992) *apud* Lima (2015, p. 51):

os acordos planejavam garantir maior formação técnica e não superior para a população escolarizada oriunda do ensino público, o que implantou intensa insatisfação dos movimentos estudantis e de educadores que se viram traídos.

De acordo com Lima (2015), em decorrência desses acordos:

---

<sup>8</sup> HENNING, G. J. Metodologia do Ensino de Ciências. Porto Alegre: Mercado aberto, 2007

A maior quantidade dos jovens da população então qualificada, egressa do Ensino Secundário público, na época desejava a oferta de vagas para a formação superior. Mas os acordos planejavam instituir, em grande quantidade, que esses jovens fossem formados em cursos técnicos para dar conta da expansão do setor industrial do país. (LIMA, 2015, p. 51)

Conforme Lima (2015), o acordo MEC-USAID permitiu a ampliação das atividades do IBECC, sobretudo no que se refere à experimentação, à formação de professores e à produção de materiais didáticos em grande escala. Desse modo, conforme afirma Norberto Rocha (2018) *apud* Magalhães, Massarani e Rocha (2019), o IBECC promoveu uma série de atividades que influenciaram a implementação de ações de divulgação científica e ensino não formal de Ciências, bem como a renovação no ensino de Ciências focado no ensino experimental, como concursos científicos, cursos de capacitação aos professores de Ciências, tradução e produção de material didático e kits de experimentação e promoção de clubes e feiras de Ciências no Ensino Básico brasileiro.

Nesse momento da história das feiras de Ciências, percebemos que no Brasil surgiu uma **terceira ênfase de feira de Ciências** que permanece até hoje, assim como os dois primeiros modelos de origem americana. **Essa ênfase tem por objetivo promover espaços de experimentação e replicação de teorias científicas.** Essa ênfase recebeu críticas à época, a partir das influências dos princípios da Escola Nova, e, desde então, tem sido contestada a partir de discussões envolvendo a História e Filosofia da Ciência.

Na literatura, no viés das discussões envolvendo a Escola Nova, José Reis – um dos mais reconhecidos divulgadores científicos brasileiros – incentivou, em artigos publicados na Folha de São Paulo<sup>9</sup>, a criação de feiras de Ciências na cidade de São Paulo e no interior do estado (MENDES, 2006). Reis e Gonçalves (2000)<sup>10</sup> *apud* Mendes (2006, p. 136) afirmam que José Reis, em suas “pregações pela importância de feiras de Ciências”, apoiava-se na bem-sucedida experiência americana em promovê-las. Reis via nas feiras de Ciências o “melhor aproveitamento de nosso potencial científico”:

[...] o IBECC tem registro da atuação de José Reis nas feiras de Ciências por vinte anos. Sua dedicação ao projeto das feiras de Ciências permitiu que visitasse todo o estado de São Paulo e alguns estados do Brasil, recebendo, por isso, o título de “caixeiro-viajante da ciência” pelo IBECC. (REIS; GONÇALVES, 2000 *apud* MENDES, 2006, p. 136)

---

<sup>9</sup> No jornal Folha de São Paulo José Reis divulgou a ciência por mais de sessenta anos (1947-2002). Em 2002, no dia de seu falecimento (26 de maio), o jornal dedicou três páginas e meia do Mais! (caderno publicado aos domingos) em homenagem a José Reis, e publicou seu último artigo, “Esquizofrenia e PET”, na coluna Periscópio.  
<sup>10</sup> REIS, J.; GONÇALVES, N. Veículos de Divulgação Científica. *In*: KREINZ, G.; PAVAN, C. Os donos da paisagem. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2000.

Conforme Mendes (2006, p. 137) o interesse de José Reis em “exaltar o aspecto prático dos trabalhos científicos apresentados nas feiras de Ciências” vinha do potencial integrador das feiras:

José Reis, em seus artigos, fez constantes comentários sobre os trabalhos de aplicação local como, por exemplo, as pesquisas sobre culturas e doenças que predominavam na região, a topografia e os recursos da flora e da fauna, as reservas energéticas de cada lugar etc. As feiras de Ciências refletiam, para ele, o momento de maior integração da escola com a comunidade e, em particular, com as indústrias locais. Porém, a cooperação da indústria local era vista por José Reis com um entusiasmo comedido, pois sua preocupação estava em não relacionar as feiras de Ciências apenas a demonstrações de máquinas ou torná-las “feiras industriais”. (MENDES, 2006, p. 5).

José Reis, como médico e pesquisador de moléstias de aves domésticas, sempre fazia viagens pelo interior paulista. Quando visitava sítios para ensinar a prevenção e a erradicação de doenças de aves<sup>11</sup>, segundo Mendes (2006), ele participava das feiras, proferindo palestras e assistindo aos trabalhos apresentados. Ele conversava com professores e jovens, dando-lhes algumas explicações, fazendo perguntas e incentivando-os na escolha de alguma área científica (Figura 2). Para Mendes (2006), para além dessas palestras, em seu discurso José Reis apresentava implicações sociais do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e, ainda, o interesse em relação à melhoria do ensino de Ciências e à formação de futuros cientistas.



**Figura 2: Fotografia de José Reis em uma feira de Ciências Paulista, na década de 1950. Fonte: Galoá Jornal. Disponível em: <https://galoa.com.br/blog/jose-reis-o-caixeiro-viajante-da-ciencia> . Acessado em: 18 mar. 2021**

---

<sup>11</sup> José Reis era um médico e pesquisador das moléstias de aves domésticas. Os estudos com aves tiveram início em 1929, quando passou a trabalhar como bacteriologista no recém-criado (1927) Instituto Biológico, um centro de pesquisas aplicadas do governo de São Paulo. Pelas pesquisas nesse instituto ele publicou o livro *Moléstias das Aves Domésticas*, destinado aos avicultores. Tal publicação teve repercussão no próprio Instituto Biológico e em laboratórios dos Estados Unidos e, com isso, José Reis recebeu o convite para ser pesquisador na Fundação Rockefeller, de 1935 a 1936, em Nova York. Tal convite veio como parte de um programa de incentivo ao aperfeiçoamento para os pesquisadores do Instituto Biológico. Voltando ao Brasil, dedicou-se a estudar as doenças das aves, terminando por ser nomeado diretor do Instituto Biológico. Dedicou-se, também, a traduzir livros e prospectos em linguagem popular, para tornar acessível o controle de doenças da avicultura aos pequenos produtores rurais.

Os discursos de José Reis permitiram que as feiras de Ciências fossem vistas de uma forma mais ampla realçando-as **como espaço de divulgação científica e como estratégia pedagógica para se alcançar os objetivos da educação científica**. Nesse sentido, identificamos que uma **quarta ênfase de feira de Ciências** passou a existir nos espaços escolares.

Para essa construção das feiras como estratégia pedagógica, José Reis trabalhou com os pesquisadores Jayme Cavalcanti, Paulo de Menezes Mendes da Rocha, Isaias Raw e Maria Julieta Ormastroni. José Reis falava sobre os colegas com reverência, como mostramos em duas publicações:

Vale a pena destacar os nomes do prof. Jayme Cavalcanti, Paulo de Menezes da Rocha, Isaias Raw e Maria Julieta Ormastroni. Essa gente merece muito mais do que se imagina. O futuro é que dirá, do trabalho deles, com plena autoridade. (Folha de São Paulo de 27/12/1964 *apud* ABRANTES, 2008)

O IBECC de São Paulo, animado especialmente pelo prof. Isaias Raw e pela prof<sup>a</sup>. Maria Julieta Ormastroni, e comandado pelo idealismo de Jayme Cavalcanti e de Paulo Mendes da Rocha, pôs em ação as duas ideias, de clubes e de feiras, e meticulosamente elaborou instruções sobre como organizá-los. (REIS, 2002<sup>12</sup> *apud* ABRANTES, 2008, p. 136).

Paulo de Menezes Mendes da Rocha e Jayme Cavalcanti foram professores catedráticos da USP, o primeiro na Escola Politécnica e o segundo na Faculdade de Medicina. Jayme Cavalcanti foi um pesquisador que esteve diretamente envolvido nos trabalhos preparatórios para a criação da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) antes da fundação do IBECC/SP, no qual atuou como secretário-geral da primeira comissão formada à época, junto de Paulo de Menezes Mendes da Rocha. Entre 1939 e 1941, Cavalcanti dirigiu o Instituto Butantan e estimulou a pesquisa, criando o Fundo de Pesquisas da USP, que foi a semente para a criação da FAPESP (RAW, 2017; ABRANTES, 2008).

Cavalcanti, em 1952, apresentou para a Diretoria do IBECC os planos de ação de Isaias Raw, recém-formado pela Faculdade de Medicina da USP. O plano de ação envolvia a mudança no ensino de Ciências:

[...] em vez de trazer pequenos grupos de alunos para tarefas de laboratório e pesquisa, partir-se-ia para atividades dinâmicas tais como museus de Ciências, clubes de Ciência, busca de talentos, distribuição de material de ensino e kits de experimentação para os alunos, que pudessem despertar no aluno o espírito investigador e a capacidade de raciocínio. (ABRANTES, 2008, p. 135)

---

<sup>12</sup> REIS, José. Ponto de vista: José Reis. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (org.) *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*, Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

Raw, em um artigo de 2017, fala sobre Jayme Cavalcanti com admiração: “Ainda calouro, fiquei impressionado com a figura de Cavalcanti, professor de *Chymica Physiologica*, que me atraiu imediatamente abrindo a porta dos laboratórios para jovens estudantes”. Ainda nesse artigo Raw explica que seu mentor

[...] transformou o 4º andar num núcleo para estimular a pesquisa. Achar revistas dispersas na Universidade era impossível e criou um arquivo central. Reuniu professores de várias faculdades para desenvolver no Brasil as atividades da Unesco, órgão das Nações Unidas para educação e ciência. Estimulou-me a fazer uma exposição sobre o átomo na Galeria Prestes Maia, que foi vista por milhares de estudantes e que, se imaginava então, seria o futuro Museu da Ciência da cidade, com exposições temporais. Surgiram as feiras de Ciências, onde jovens estudantes mostravam suas experiências e que levavam alunos e professores premiados à reunião anual da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência).

A primeira experiência de Isaias Raw<sup>13</sup> com feira de Ciências foi no ano de 1950 quando organizou uma feira em São Paulo, consolidada devido à existência do IBECC. Por essa experiência ele percebeu que esse projeto deveria ser ampliado e possuir foco na Educação Básica, já que segundo palavras próprias “[...] ficou claro para mim que 20 pessoas não iam mudar o Brasil. Tínhamos que achar um outro jeito de multiplicar esse processo [...]” (RAW, 2005 *apud* LIMA, SANTOS, SILVA, 2014, p. 3). Desse modo, com a finalidade de ampliar e difundir o projeto, Raw criou os primeiros *kits* e *minikits* de Química, entre os anos de 1960 e 1963, na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Maria Julieta Ormastroni, uma das primeiras mulheres divulgadoras científicas do Brasil, foi quem promoveu e realizou, em 1958, o concurso “Cientistas do Amanhã”, do IBECC, criado para despertar nos jovens o interesse pela ciência e pelas feiras de Ciências (MENDES, 2006; ABRANTES; AZEVEDO, 2010). Na cerimônia de lançamento do concurso “Cientistas do Amanhã”, em 1958, realizado na cidade do Rio de Janeiro, no prédio do Ministério de Educação, foi aprovada a proposta de José Reis de que o concurso passasse a ser realizado durante a reunião anual da SBPC, já a partir do ano seguinte (MENDES, 2006, p. 126).

O concurso selecionava e premiava dez estudantes do ensino de nível secundário, de todo o Brasil, com idade inferior a 19 anos (RAW, 1965 *apud* ABRANTES, 2008, p. 160), pelos trabalhos de pesquisa que apresentavam, e dois professores que se destacavam por seus métodos de ensino, levando-os, com as despesas pagas, à reunião anual da SBPC, o que vem ocorrendo ininterruptamente desde a reunião da SBPC, em Salvador, em 1959.

---

<sup>13</sup> Em 1964 Isaias Raw passou a ser professor catedrático, substituindo Cavalcanti, na USP. Em 1969 foi compulsoriamente aposentado pela ditadura. Com isso, até 1979, trabalhou no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), na *Harvard School of Public Health* e no *New York City College*. Voltou para o Brasil em 1985 e ingressou no Instituto Butantan, onde se tornou diretor e presidente da Fundação Butantan.



Contudo, conforme Isaias Raw (1970<sup>14</sup>) *apud* Abrantes (2008, p. 160-61), o concurso teve influência da mídia da época, pois “os grandes jornais e a televisão cobriam o evento anunciando os vencedores, o que fazia a alguns deles sentirem-se como se fossem gênios”. Com isso, a proposta de divulgação e popularização de ciência se perdia na visão estereotipada de que tais atividades eram próprias de indivíduos com altas habilidades e, portanto, distantes do cidadão comum. Por isso, Raw desejava fazer do concurso um congresso de jovens cientistas que durante a SBPC apresentariam seus trabalhos, sem prêmios ou programas de televisão. Mesmo assim, três anos depois, com a criação do congresso de jovens cientistas o concurso Raw manteve as premiações, uma vez que, segundo ele, “o mito já estava criado” (p. 162). O congresso para jovens cientistas foi realizado por ele e por Maria Julieta Ormastroni e teve, em seu formato e organização, características semelhantes às feiras de Ciências como as conhecemos. Na ocasião o concurso “Cientistas do Amanhã” e o respectivo Congresso se tornaram eventos integrados. De acordo com Ormastroni,

[...] alunos faziam experimentos com o auxílio de um orientador e, depois, escreveriam uma monografia. Seriam convidados a virem, o aluno e seu professor, a São Paulo, onde apresentariam a um público presente constituído dos próprios estudantes, seus professores, e por professores/pesquisadores/especialistas no assunto elegido pelos alunos. Planejado apenas para o estado de São Paulo, acabou, tal qual o Concurso Cientistas do Amanhã, estendido para todo o território nacional, pois houve solicitação insistente de professores e alunos de outros estados. Ficávamos todos alojados na Cidade Universitária por dias; à noite tínhamos sempre conferências de um cientista, durante as quase três décadas que o mesmo perdurou” (ORMASTRONI, 2007 *apud* ABRANTES (2008, p. 161).

Entre 1962 e 1967, José Reis assumiu o cargo de diretor de redação da Folha de São Paulo, e ofereceu ampla publicidade para as feiras de Ciências organizadas pelo IBECC no interior do Estado de São Paulo (NUNES, 2003). Ao descrever as atividades dos jovens em feiras e clubes de Ciências, José Reis destacava a atitude dos estudantes em “redescobrir princípios e fatos científicos importantes, levados por seu espírito de observação, sua paciência e capacidade de fazer” (REIS, 1964<sup>15</sup> *apud* ABRANTES, 2008, p. 137).

A primeira feira de Ciências com abrangência estadual foi organizada por Isaias Raw e Maria Julieta Ormastroni, em 1960, na Galeria Prestes Maia, em São Paulo, com apoio da Prefeitura e duração de uma semana. O evento reuniu 432 trabalhos de 25 escolas da capital e foi visitado por cerca de 7 mil pessoas (ABRANTES, 2008). Na mesma época, em Porto Alegre, professores da Associação de Professores de Ciências, criada em 1958, organizaram feiras de Ciências sob a orientação do IBECC/SP (ABRANTES, 2008).

---

<sup>14</sup> RAW, Isaias. An effort to improve science education in Brazil. São Paulo: IBECC, 1970. Mimeografado.

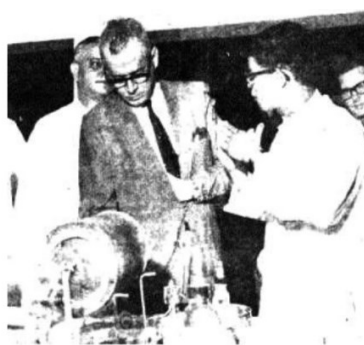
<sup>15</sup> REIS, José. A divulgação científica e o ensino. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 352-353, 1964.

Em uma entrevista a professora Maria Julieta Ormastroni reportou o papel do IBECC na constituição das feiras de Ciências, idealizadas por José Reis:

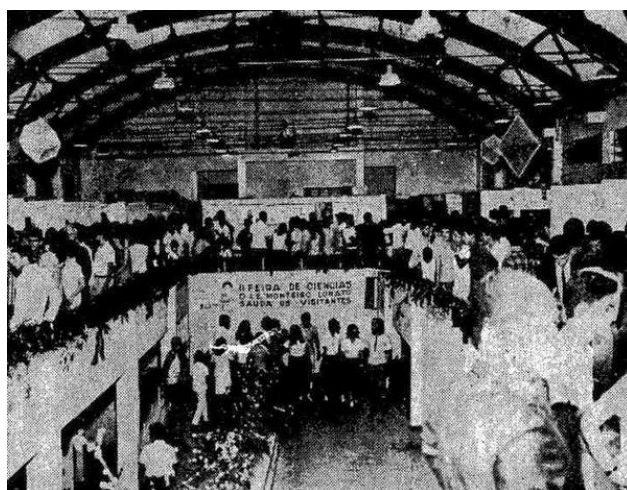
**Entrevistador:** As feiras de Ciências também eram uma iniciativa do IBECC?

**Professora Maria Julieta Ormastroni:** Eram. As feiras eram a grande paixão do Dr. Reis. Na década de 60, ele se entusiasmou muito com elas. Eu era responsável pelas feiras de São Paulo. Começamos na Galeria Prestes Maia, depois passamos para o campo de futebol, no estádio do Pacaembu. Depois, fomos para um pavilhão onde é hoje o Ibirapuera. No início, as feiras eram centradas apenas em ciência. Pensamos: “Por que não introduzir teatro, música...?” Começamos, então, a organizar apresentações musicais e de peças teatrais. O projeto ampliou enormemente. Todas as cidades do interior começaram a querer fazer feiras de Ciências. Dr. Reis ia, em um carro horrível, assistir às feiras no interior. Ele escrevia desses lugares. Por causa dessas viagens, ele se deu o nome de “caixeiro viajante da ciência”. (ORMASTRONI, 2004)

Em um de seus trabalhos José Reis cita que, no ano de 1964, dezenas de cidades em São Paulo possuíam suas feiras (REIS, 1968<sup>16</sup> *apud* ABRANTES, 2008). Como exemplo, as figuras 3 e 4 mostram o evento da cidade de Sorocaba, em dezembro de 1964.



**Figura 3: José Reis na II Feira de Ciências da cidade de Sorocaba, São Paulo. Fonte: Folha de São Paulo, 19/12/1964.**



**Figura 4: II Feira de Ciências da Escola Estadual Monteiro Lobato, em Sorocaba. Fonte: Anos Dourados-Imagens & Fatos. Disponível em: <http://www.anosdourados.blog.br/2014/07/imagens-escola-feira-de-ciencias.html> Acessado em: 18 mar. 2021**

---

<sup>16</sup> REIS, José. Educação é investimento. São Paulo: IBRASA, 1968.

Além das feiras de Ciências, outras ações também foram propostas por alguns cientistas que, na década de 1960, atuavam como divulgadores de Ciências em diversos contextos, escolares e não escolares. Entre elas podemos destacar o incentivo à realização periódica de concursos nacionais, interamericanos ou internacionais, para concessão de prêmios a obras de literatura, de ciência, de educação e de arte (ABRANTES; AZEVEDO, 2010).

A primeira feira de Ciências de âmbito nacional ocorreu tardiamente, em setembro 1969 (Figura 5). Conhecida como Feira Nacional de Ciências (FENACI<sup>17</sup>), aconteceu no Rio de Janeiro, no Pavilhão de São Cristóvão, com a participação de 1.633 trabalhos somando 4.079 estudantes de todo os estados do Brasil, sob a coordenação e patrocínio do Ministério de Educação e Cultura e o apoio de entidades governamentais, tais como a Secretaria de Educação e Cultura e a de Ciência e Tecnologia do Estado da Guanabara, o CNPq, a CNEN, o IME e o IBECC. (MANCUSO; LEITE FILHO, 2006; ABRANTES, 2008).



**Figura 5: Estudantes e professores participantes da I Feira Nacional de Ciências. Fonte: LUDWIG, 2020. Disponível em: <http://www.ludwig.com.br/album.php>. Acessado em: 24 fev. 2020.**

De acordo com Abrantes (2008) o apoio governamental refletia-se nas proporções da FENACI. Apesar do empenho e envolvimento do então ministro da educação, Tarso Dutra, e do sucesso do evento, a segunda edição da FENACI aconteceu somente em 1984, em Santa Cruz do Sul, no Rio Grande do Sul. A partir da segunda edição ocorreu uma queda gradativa na produção de trabalhos apresentados e o evento sobreviveu até a 5ª edição. A terceira e a quarta edição foram no Mato Grosso, nos anos de 1995 e 1996, respectivamente, e uma última em Roraima, no ano de 1997. A finalização do evento, mesmo havendo investimentos, mostrou que

[...] no cenário nacional, apesar de todo o incentivo, as feiras de Ciências passaram por um período considerável, em que sua importância e impacto no campo científico nacional estavam relegados, postos em segundo plano. Talvez por ausência ainda de

<sup>17</sup> O projeto da FENACI foi aprovado pelo decreto nº 64. 058, de 3 de fevereiro de 1969.

uma abordagem mais contextual e desmitificada da feira de Ciências. (ARAÚJO, 2015, p. 30)

A continuidade dos movimentos de feiras de Ciências no Brasil se deu em 2005, pelo Ministério de Educação, com o Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (FENACEB) criado com o intuito de incentivar, apoiar e destinar recursos para a realização de feiras de Ciências, tendo como premissa valorizar e desenvolver o ensino de Ciências na Educação Básica e, ainda, atrair jovens para carreiras científico-tecnológicas. No entanto, não fica claro nos registros históricos se o surgimento da FENACEB se deu pela pungência do movimento ou pelo desejo de setores do governo e pelo apoio dado pelas sociedades científicas (SBPC, ABC, SBF, SBQ, entre outras). O Programa tem como objetivos:

- a) oportunizar a exposição e a difusão da produção científica e cultural das escolas públicas de Educação Básica;
- b) estimular a realização de feiras de Ciências, mostras científicas e de outras iniciativas que visam à disseminação e à discussão da produção de iniciação científica na Educação Básica;
- c) promover a melhoria do ensino de Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias Relacionadas, assim como a melhoria e a ampliação da abordagem e a construção do conhecimento científico nas disciplinas que integram as Ciências Humanas e suas Tecnologias, e as Linguagens, Códigos e suas Tecnologias,
- d) fomentar atividades de iniciação científica na Educação Básica visando à elaboração e ao desenvolvimento de projetos. (BRASIL, 2006, p. 48)

Poucos anos depois do estabelecimento da FENACEB, em 2010, as feiras de Ciências passaram a receber o apoio de um edital anual do CNPq. Esse edital permanece em vigor, ainda que com recursos cada vez menores. Por ele, as feiras de Ciências são apoiadas conforme sua abrangência, podendo ser nacionais, estaduais, regionais ou municipais.

Atualmente, as três feiras de Ciências nacionais com mais edições são a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), que acontece em Novo Hamburgo, no Rio Grande do Sul, com 35 edições; a Ciência Jovem, em Recife, Pernambuco, com 26 edições; e a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), em São Paulo, promovida pela USP, que em março de 2021 alcançou a 19ª edição.

Em suma, percebemos que esses movimentos interligados, a FENACEB, as chamadas do CNPq para fomento de feiras de Ciências, a fundação de entidades de pesquisa, e também a consolidação de eventos nacionais, tiveram em comum com as feiras de Ciências as perspectivas de desenvolver iniciação científica na Educação Básica. Com isso, entendemos que a partir dos anos 2000 passaram a acontecer movimentos para a emergência de uma **quinta ênfase de feira de Ciências**, conforme fomos fazendo apontamentos no decorrer dessa sessão teórica (Quadro 1). Essa ênfase desencadeou ações de **iniciação científica para a Educação**

**Básica** e vem constando dos objetivos das feiras de Ciências nacionais, estaduais, regionais e em muitas das vezes, escolares.

**Quadro 1: Ênfases de feiras de Ciências em confluência nas escolas.**

	<b>Características/objetivos das feiras de Ciências</b>	<b>Origem histórica e influências</b>
Ênfase 1	Atuar como espaço de “encantamento” de modo a mostrar o “poder da Ciência”.	Década de 1930, influenciadas pelas primeiras feiras de Ciências do mundo, que se desenvolveram com base nas características das exposições industriais do século XIX.
Ênfase 2	Atuar como espaço para revelar estudantes talentosos.	Após a Segunda Guerra mundial, por influência da corrida espacial e do entendimento da Ciência e tecnologia como poder hegemônico.
Ênfase 3	Atuar como espaço de experimentação e replicação de teorias científicas.	Décadas de 1960 e 1970, por influência do acordo MEC-USAID.
Ênfase 4	Atuar como espaço de divulgação científica e como estratégia pedagógica para se alcançar os objetivos do ensino de Ciências através da observação e da experimentação.	Surgiu, no Brasil, na Década de 1950, por influência do movimento Escola Nova e pelos discursos de José Reis e da equipe no IBECC.
Ênfase 5	Atuar como estratégia para promover a iniciação científica na Educação Básica, por meio de projetos e práticas de ensino por investigação e estudo de problemas autênticos na comunidade/sociedade.	A partir dos anos 2000, decorrente dos programas nacionais de apoio e fomento, aliados às estruturas das instituições de pesquisa pelo Brasil.

Fonte: elaborado pela autora.

Numa análise do Quadro 1, pode-se perceber que não há uma ênfase única para reger uma determinada feira de Ciências, mesmo em pleno século XXI. O que temos são ênfases que convergem nos espaços escolares trazendo confluências que imbricam os aspectos negativos e positivos de cada uma delas. Assim, mesmo na atualidade, é fato que há variados ambientes de feiras de Ciências em confluência nos espaços escolares, e esses se constituem conforme o entendimento de cada equipe escolar envolvida na orientação de projetos e realização de uma feira de Ciências, entendimento esse que envolve os conceitos e as caracterizações desses eventos. Assim sendo, na próxima subseção vamos abordar esse aspecto de forma mais aprofundada.

### 1.1.2 Os sujeitos escolares e as características das feiras de Ciências como espaços de iniciação científica

A atuação de estudantes e professores em uma feira de Ciências, no nosso entendimento, é uma relação próxima e dependente de muitos aspectos, entre os quais destacamos a confiança, a cooperação e a busca pelo conhecimento. Na literatura percebemos que os trabalhos das feiras de Ciências surgem, na maioria das vezes, de um convite de pesquisa orientada sobre um tema – usualmente negociado entre professor e estudantes – feito pelo educador aos alunos (RIBEIRO, 2015; HENZ *et al.*, 2017). Nessa situação, o professor inicia o processo descrevendo aos estudantes os tipos de trabalho que podem ser apresentados em feiras de Ciências e, algumas vezes, sugerindo que os projetos investigativos sejam preferidos em relação aos projetos demonstrativos (RIBEIRO 2015; GALLON; SILVA, 2019).

Nesse contexto, os tipos de trabalhos que são apresentados numa feira de Ciências aparecem, também, conforme as influências que os orientadores têm sobre os estudantes. Na literatura é comum ver a classificação de Mancuso (2000) adaptada por Hartmann e Zimmermann (2009, p. 2), sobre os tipos de trabalhos, sendo

1) **trabalhos de montagem**: são aqueles em que os estudantes apresentam artefatos a partir dos quais explicam um tema estudado em Ciências (aparelhos/ artefatos demonstrativos). Exemplos: maquetes, eletroímãs etc.

2) **trabalhos informativos**: são aqueles em que os estudantes demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas e/ou denúncias. (demonstração de conhecimentos acadêmicos/alertas/denúncias). Exemplos: Destilação de cana-de-açúcar, formação da chuva, AIDS, câncer de mama, tabagismo etc.

3) **trabalhos de investigação**<sup>18</sup>: são projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e também de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano.

(MANCUSO, 2000, p. 1, adaptada por HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009, p. 2)

Costa, Mello e Roehrs (2019) ao investigarem a compreensão científica na perspectiva de estudantes bolsistas de iniciação científica júnior<sup>19</sup> de uma feira de Ciências constataram que

[...] o envolvimento dos estudantes com a pesquisa ajudou-os [estudantes] a se posicionarem criticamente em relação ao conhecimento científico, permitindo a tomada de consciência e o favorecimento das atitudes científicas necessárias para uma aprendizagem responsável e construtiva nas diferentes situações, vivências sociais, novas experiências e oportunidades. (COSTA; MELLO; ROEHRS, 2019, p. 520)

---

<sup>18</sup> Originalmente denominados investigatórios, pelo autor.

<sup>19</sup> Nessa pesquisa, as autoras fazem uma reflexão, mostrando que as feiras de Ciências, conjugadas à concessão de bolsas de iniciação científica júnior, constituem um modelo alternativo de uma educação pública que dá bons resultados. No entanto, destacamos, apoiados em nossas experiências como pesquisadores de feiras de Ciências, que tal modelo ainda é muito incipiente, pois grande parte dos estudantes autores de projetos em feiras de Ciências no Brasil atuam durante toda vida escolar nessa prática sem nunca terem tido a oportunidade de receber uma bolsa de iniciação científica júnior.

A pesquisa de Costa, Mello e Roehrs (2019, p. 520) permitiu às autoras perceber nos sujeitos da pesquisa o desenvolvimento da capacidade de “identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações e analisar situações-problema”, competências que devem ser desenvolvidas pelos estudantes, conforme importantes documentos oficiais brasileiros (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000; BRASIL, 2008; BRASIL, 2011), já que podem “influenciar as escolhas das futuras profissões desses estudantes” (p. 521).

Nesse sentido, entendemos que os alunos nas feiras de Ciências atuam, principalmente, como responsáveis pela comunicação e transmissão de projetos elaborados e postos em prática por eles mesmos. Em outras palavras, eles apresentam os resultados de suas pesquisas, que lhes tomaram tempo de estudo e investigação, que os impulsionaram a buscar informações, coletar dados e através deles chegarem a uma conclusão, preocupados em como transmitir esses conhecimentos para os outros. Eles fazem pesquisas básicas ou aplicadas, qualitativas ou quantitativas e, normalmente, com projetos oriundos da inquietação ou de alguma problemática do cotidiano escolar ou de seu entorno (ARAÚJO; CARNEIRO, 2014). De acordo com um desses autores,

A participação na feira de Ciências influencia a educação e a vida cotidiana dos estudantes, que adquirem não só conhecimentos, mas autonomia, e passam a contribuir no processo de ensino-aprendizagem e na melhoria da comunidade onde vivem. (ARAÚJO, 2015, p. 2 e 10)

Para alguns autores as feiras de Ciências são espaços que ajudam os estudantes a criarem gosto pelas carreiras científicas e tecnológicas (FICHEMAN; SAGGIO; LOPES, 2008; HISI; PAIÃO, 2012; COSTA *et al.*, 2014; HENZ *et al.*, 2017). Conforme Costa *et al.* (2014, p. 10),

acredita-se que o interesse por seguir carreiras científicas está intimamente relacionado com a experiência que tiveram ao desenvolver uma pesquisa e apresentá-la em feiras de Ciências. Nas feiras de Ciências, os alunos podem aprofundar seus conhecimentos, desenvolver metodologias e vivenciar as atividades, dificuldades, obstáculos e desafios que a carreira científica impõe a um profissional.

Schreiner e Sjøberg (2007<sup>20</sup>), idealizadores do ROSE (*Relevance of Science Education*), projeto implementado internacionalmente com o objetivo de conhecer o que jovens alunos consideram relevante, por quais temas eles se interessam, o que pensam da ciência escolar e que fatores podem influenciar suas escolhas em relação ao futuro, explicam que

a investigação dos interesses dos estudantes se faz necessária porque suas escolhas em relação ao futuro, a carreira no ensino superior ou a profissão, estão vinculadas a quanto elas serão interessantes, importantes ou significativas, e a quanto elas se

---

<sup>20</sup> Schreiner, C.; Sjøberg, S. (2007). Science education and youth's identity construction: Two incompatible projects? In: CORRIGAN, D.; DILLON, J.; GUNSTONE, R. (ed.) *The re-emergence of values in science education*, Rotterdam: Sense Publishers, p. 231-247, 2007

harmonizam com a identidade e desenvolvimento pessoal dos jovens. (SCHREINER; SJØBERG, 2007 *apud* GOUW, 2013, p. 14).

Henz *et al.* (2017, p.16) perceberam na sua pesquisa em feira de Ciências relatos de estudantes envolvendo a formação profissional e o futuro, como por exemplo, o de um estudante que disse achar importante participar das feiras “porque nos prepara para muitas ocasiões como para as pesquisas que certamente iremos fazer na faculdade”. É importante considerar que, de acordo com os estudos publicados, o objetivo principal das feiras de Ciências não é o desenvolvimento do jovem para as carreiras científico-tecnológicas, mas sim o desenvolvimento do jovem na condição de cidadão, contribuindo para as relações intra/interpessoais e para sua formação social.

Fazendo uma reflexão percebemos que a comunidade escolar como um todo é importante no contexto das feiras de Ciências por influenciar nos movimentos que esses eventos assumem nos espaços escolares. Nas feiras de Ciências, a escola, a família e outras pessoas da comunidade escolar (raizeiras, benzedeiros, pais-de-santo, mães-de-santo, parteiras etc.) podem se constituir como parte integrante do processo ensino/aprendizagem e atuar auxiliando e oferecendo subsídios necessários ao crescimento integral do aluno-cidadão durante o desenvolvimento do projeto (FARIAS, 2006; BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010; MORAES; QUEDI, 2013; SOUSA *et al.*, 2020; BOWEN; STELMACH, 2020). Nesse viés, a iniciação científica estabelece-se como prática viva e passa a ser uma oportunidade para o estudante refletir, agir e se transformar. Para isso, é importante também considerar que os conhecimentos necessitam ser transformados em novos significados e percepções sobre o mundo, e o professor, nesse contexto, é aquele que tem o papel de mediar o desenvolvimento, atuando, portanto, como um representante da comunidade científica.

Henz *et al.* (2017), ao estudarem como os docentes que participam de feiras de Ciências observam a iniciação à pesquisa presente no desenvolvimento dos projetos, perceberam que os professores atuam auxiliando os estudantes, discutindo a metodologia a ser utilizada, sanando dúvidas, expondo opiniões, questionando os objetivos do projeto proposto, indicando as referências bibliográficas adequadas, auxiliando na montagem e na execução dos projetos. Nesse sentido, Gallon (2020, p. 60) aborda que a realização de uma feira de Ciências envolve a “colaboração de pessoas engajadas em diferentes tarefas: planejar, organizar, coordenar, além de, claro, a realização dos projetos investigativos a serem apresentados, esses sob a coordenação de um professor-orientador”. Para a autora, essa participação e esse envolvimento “são de fundamental importância, pois sem esse sujeito possivelmente não haveria o incentivo e a devida orientação para a elaboração dos trabalhos” (p. 60).



Fazendo uma apreciação crítica, no entanto, percebemos que as ações identificadas não são de fato o que acontece em todas as escolas, e isso nos parece decorrer de tensões: 1) das interfaces entre as rotinas e saberes escolares com as práticas envolvidas na produção de trabalhos científicos; 2) entre as diferentes ênfases de feiras de Ciências em confluência (ver Quadro 1), com diferentes objetivos e, portanto, estratégias de ação. Com isso, nem sempre temos nas feiras de Ciências a atuação de professores-pesquisadores – que buscam informações, aprofundam-se em um assunto, para assim obter mais conhecimento e conseguir atuar como mediador com os estudantes, isto é, uma atuação como professor-orientador, que reafirme seu compromisso de atuar como “elemento essencial da situação em que o aluno aprende”, estabelecendo como sua função “orientar, guiar, estimular a atividade através dos caminhos conquistados pelo saber e experiência” (TEIXEIRA, 1973, p. 39).

Segundo Galiazzi e Moraes (2002, p. 238), os professores que ensinam pela pesquisa assumem-se como autores de sua formação por meio da construção de competências críticas e argumentativas que os levam a um processo de aprender com autonomia e criatividade. Galiazzi e Moraes (2002) explicam que esse aprender de uma forma autônoma, com senso de criticidade e argumentação, contribui para a formação dos envolvidos nos processos da pesquisa.

No entanto, de acordo com Matos (2014), é fato que muitas vezes há uma insegurança por parte do professor no que se refere a ocupar o papel de orientador de pesquisas dos estudantes, o que muitas vezes está relacionado ao fato de que os cursos de licenciatura usualmente não possuem ambientes de aprendizagem que preparem o docente para essa tarefa. Assim, tais competências profissionais têm se desenvolvido na ação dos professores no âmbito escolar, mesmo que de modo incompleto, dada a precariedade nas condições de trabalho e a falta de apoio institucional e de programas governamentais. A importância dessa formação é reafirmada por Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 53), para quem orientar a aprendizagem para a pesquisa exige novos requisitos formativos que incluem:

- a. Apresentar adequadamente as atividades a serem realizadas, tornando possível aos alunos adquirir uma concepção global da tarefa e o interesse pela mesma.
- b. Saber dirigir de forma ordenada as atividades de aprendizagem. Facilitar, em particular, o funcionamento dos pequenos grupos e os intercâmbios enriquecedores, dirigindo adequadamente as observações em comum e tomando decisões fundamentadas no complexo contexto que compõe uma classe.
- c. Realizar sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos e orientem devidamente o desenvolvimento da tarefa.
- d. Facilitar de maneira oportuna a informação necessária para que os alunos apreciem a validade de seu trabalho, abrindo-lhes novas perspectivas etc.
- e. Criar um bom clima de funcionamento da aula, sabendo que uma boa ‘disciplina’ é o resultado de um trabalho interessante e de um relacionamento correto entre professor e alunos, marcados pela cordialidade e a aceitação.

- f. Contribuir para estabelecer formas de organização escolar que favoreçam interações frutíferas entre sala de aula, escola e o meio exterior.
- g. Saber agir, enfim, como especialista capaz de dirigir o trabalho de várias equipes, de ‘pesquisadores iniciantes’ e de transmitir seu próprio interesse pela tarefa e pelos avanços de cada aluno.

No contexto brasileiro temos muitas escolas que realizam periodicamente suas feiras de Ciências mediadas por professores protagonistas engajados e persistentes, que não medem esforços para a realização. De acordo com Mancuso (2000) esse protagonismo dos professores é essencial para a continuidade e qualidade desses eventos, principalmente dentro das escolas. Mesmo assim é importante destacar que a continuidade desses eventos também depende da importância que a instituição lhe confere e ao apoio efetivo à sua realização. Por isso, entendemos que cada escola possui uma visão sobre sua feira, com um projeto próprio com diferentes estruturas, objetivos e periodicidades.

Henz *et al.* (2017) e Mbowane, Villiers e Braun (2017), ao pesquisarem as percepções de professores atuantes em feiras de Ciências, evidenciaram como ponto mais positivo as relações interpessoais desses com os demais sujeitos escolares. Machado (2014), revisando sua experiência na organização de uma feira de Ciências, percebeu que essas, quando organizadas de forma participativa, possuem potencial de envolver a comunidade escolar, popularizar e divulgar a ciência, além de aproximar os sujeitos escolares.

Nessas abordagens, o que temos de lacunas na literatura diz respeito ao que é o “fazer ciência” por parte dos professores nas feiras de Ciências. São poucos os estudos envolvendo os encaminhamentos e as decisões sobre como eles compreendem a ciência e como mobilizam os estudantes no desenvolvimento de projetos para as feiras, bem como eles se percebem orientadores e como eles possibilitam os processos de construção do conhecimento científico por todos os envolvidos. Há uma lacuna no que se refere ao entendimento de como as concepções de ciência dos professores atuantes em feiras podem influenciar num conjunto de decisões e ações que interferem no modo como orientam e instigam os estudantes em suas ações de investigação (MILLER, 2016).

Nessa mesma linha, Gil-Pérez *et al.* (2001) e Cachapuz *et al.* (2005) acreditam que concepções epistemológicas inadequadas são os principais obstáculos para a renovação da Educação em Ciências ou do próprio ensino das Ciências. Na literatura encontramos poucos trabalhos que versam sobre as concepções de natureza da ciência de professores e estudantes atuando em feiras de Ciências. De modo geral, o que percebemos nos trabalhos encontrados é a necessidade de oportunidades de desenvolvimento profissional do professor, tanto em relação à ciência aplicada em contextos quanto à compreensão da ciência como atividade humana.

Araújo (2015) discute concepções inadequadas de ciência na análise dos editais de uma feira de Ciências elaborados pelos docentes organizadores. Um dos objetivos definidos nesses editais é que a feira seja um “[...] ambiente que procura estimular o gosto pela ciência e a utilização do método científico na busca de soluções e respostas para problemas do cotidiano” (p. 60). Na pesquisa, a autora infere que tal trecho revela uma visão rígida, de cunho positivista, em que o conhecimento apenas pode ser gerado por um método único e sistemático, conforme Gil-Pérez *et al.* (2001), Cachapuz *et al.* (2005), Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) e Tobaldini *et al.* (2011). Em suas conclusões, Araújo (2015) aponta para a importância de uma formação que proporcione aos professores uma visão de ciência não deformada, de modo a permitir despertar, nos estudantes, um interesse maior pela ciência.

Assunção (2016) pesquisou as concepções de ciência de professores da Educação Básica que participaram das feiras de Ciências baianas e concluiu que é necessário que os docentes envolvidos estejam constantemente em formação continuada, fundamentada no ensino, na filosofia e na história das Ciências.

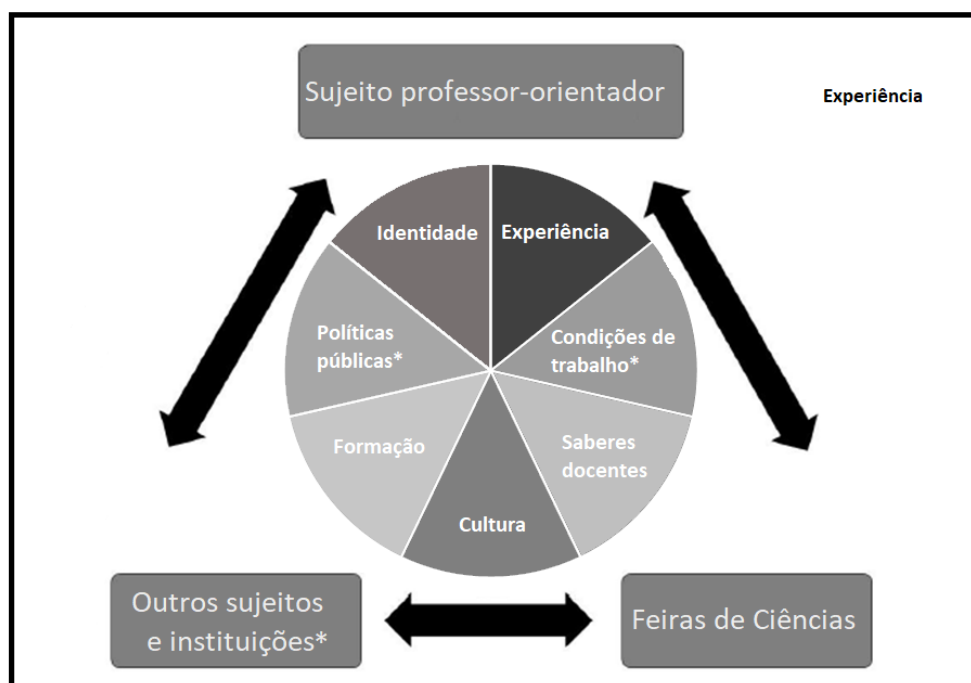
Em outro estudo, realizado no Texas, Gulacar e Bowman (2014) analisam a compreensão da natureza da ciência em estudantes que participam de feiras de Ciências todos os anos, a partir do 4º ano. Os resultados mostram que as feiras de Ciências claramente exercem forte influência sobre as concepções dos estudantes sobre o processo científico, com potencial para criar uma compreensão mais robusta da natureza da ciência, à medida que os estudantes vão se aprimorando na pesquisa. Em suas conclusões, os autores do estudo destacam a importância de maior incentivo, por parte dos professores, para que seus estudantes investiguem problemas do mundo real em seus projetos de feiras de Ciências.

Ponte (2002), em um estudo sobre a vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática, afirma que o desenvolvimento profissional do professor precisa ser pensado nos diversos âmbitos de sua atuação profissional, transpondo o espaço restrito da sala de aula e até mesmo o da escola, incluindo atividades de colaboração com os colegas, elaboração de projetos e atividades disciplinares e interdisciplinares, assim como a participação em movimentos profissionais. Para Confortin e Caimi (2017) não há um consenso de quais são os saberes necessários a um professor, mas são fortes os indícios de que eles são importantes indicadores da qualidade da prática docente.

Buscando uma reflexão sobre formação do docente de Ciências, levantamos questões como: o que deve ser ensinado?; quais conteúdos são significativos na sociedade atual?; quais as mediações didáticas mais adequadas e eficazes para se ensinar determinados temas?; quais

os saberes necessários para o ensino de Ciências? Tais questões nos parecem ser pontos de partida para reflexões qualificadas que possam ressignificar o fazer docente e o processo de tomadas de decisões. No entanto, em se tratando do professor-orientador de feira de Ciências, percebemos, conforme Gallon (2020), que outros fatores são chaves nesse processo, tais como: as experiências vividas ao longo da infância, os processos formativos, a experimentação de diferentes papéis, da cultura em que estão imersos e o contato que estabelecem com os outros que perpassam as suas trajetórias de vida. Além dos fatores citados, devemos considerar sobretudo as condições de trabalho e as políticas públicas, visto que os professores aulistas, por exemplo, enfrentam jornadas duplas, algumas vezes triplas, com má remuneração, situação que não lhes permite tempo ou organização que possibilitem reuniões com colegas e mesmo com estudantes fora de horário de aulas.

Desse modo, a constituição/característica do professor-orientador em feira de Ciências emerge-se, também, dos saberes docentes necessários a essa prática, que se formam por elementos da sua construção identitária, experiências ligadas a esses eventos que perpassam outros papéis que esses docentes assumem ao longo de suas trajetórias (GALLON, 2020). Para essa autora, há três dimensões dessa constituição (Figura 6), a saber:



**Figura 6: Adaptação do esquema-síntese das três dimensões que fazem parte da constituição do professor-orientador, conforme Gallon (2020, p. 172).**

**\* fatores-chave incluídos pela autora desta tese.**

No esquema de Gallon (2020), a primeira dimensão (Sujeito professor-orientador) considera a singularidade decorrente da trajetória de vida repleta de experiências e cultura que

o transformam no percurso da vida e da profissão, e, por consequência, permite a ele, através das feiras de Ciências, de alguma forma sair do estereótipo comum da profissão. A segunda dimensão (feiras de Ciências) envolve a influência dos vários papéis exercidos pelos docentes nas feiras de Ciências e o quanto isso influencia na sua constituição e na sua criatividade em lidar com as situações que emergem no percurso de um projeto investigativo. Por fim, a terceira dimensão (Outros sujeitos e Instituições) exprime o quanto os professores atuantes nas feiras exercem influência em outros professores, e como são influenciados no contato com seus pares e com os estudantes. Nesse contexto, segundo ela,

As feiras de Ciências se estabelecem como relevantes na formação do professor-orientador visto que tornam possível experienciar outros papéis, estar em contato com pessoas com linguagem cultural similar, o que estimula o seu querer e sua vontade, estabelecendo marcas para essa diferença e, assim, constituindo a sua professoralidade de maneira singular. (GALLON, 2000, p. 174)

As pesquisas sobre profissionalização e saberes docentes no Brasil se apoiam em base teórica de estudos internacionais como os de Shulman (1986, 1987), Gauthier *et al.* (1998), Tardif (2002) e Schön (2000). Os três primeiros autores elaboraram categorias que permitiram organizar e classificar os saberes docentes e suas origens, levando em consideração que a natureza dos saberes do ensino é difusa, complexa, heterogênea e provém de diferentes fontes. Schön (2000), por sua vez, enfatizou a importância do docente refletir sobre sua prática.

Shulman (1986, 1987) busca conectar o conhecimento do conteúdo com o conhecimento pedagógico, enfatizando o papel do docente na tomada de decisão a respeito do que ensinar. Para Gauthier *et al.* (1998) é fundamental conhecer os elementos do saber profissional, pois isso permite que os docentes exerçam o seu ofício de forma competente. Tardif (2002) diz que nenhum saber por si só é formador.

BASTOS *et al.* (2015) defendem que os professores estruturam seu trabalho utilizando diferentes tipos de saberes. Alguns desses saberes constituem aquilo que Tardif denominou “saberes da formação profissional”:

Os saberes da formação profissional são construídos pelo professor a partir de elementos oriundos da produção acadêmica em educação e outras áreas pertinentes. Assim, ideologias pedagógicas e proposições elaboradas pelas “Ciências da educação” podem receber consideração por parte do professor e, através de processos de filtragem, recontextualização e validação pela experiência, gerar saberes que o professor utiliza efetivamente a fim de dar conta de sua prática (TARDIF, 2004 *apud* BASTOS *et al.*, 2015).

Vários autores fazem uma classificação dos saberes, a exemplo de Gauthier *et al.* (1998), Perrenoud (1993), Tardif e Raymond (2000) e Tardif (2002). Para efeito de análise neste trabalho, adotaremos como referência principal a classificação de Tardif e Raymond (2000),

por considerarem que o conhecimento não é produzido somente pelo ambiente acadêmico (Quadro 2).

**Quadro 2: Os saberes dos professores.**

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docente
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária, secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional do magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização de “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

Fonte: (TARDIF e RAYMOND, 2000, p. 215).

De acordo com Tardif (2002), o saber docente pode ser definido como “saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p. 36). Para Gauthier *et al.* (1998), os saberes docentes são os saberes disciplinares, curriculares, das Ciências da educação, da tradição escolar, da experiência e da ação pedagógica. Para Pimenta (2012), são os saberes da experiência, do conhecimento a ensinar e os saberes pedagógicos. Já Zuliani (2009), identificando os saberes de professores para a organização de uma feira de Ciências, encontrou resultados que apontam para mudanças de práticas docentes frente ao desconhecido e para a necessidade de reflexão sobre suas práticas com a intenção de ampliar os conhecimentos disciplinares, curriculares e experienciais.

De modo geral, nesta seção teórica, identificamos que são poucos os trabalhos que abordam o professor-orientador como um sujeito que reflete e aprende com as feiras de Ciências, o que aponta para uma carência da análise desse papel em sua dimensão pessoal e profissional. Notamos, ainda, pouca atuação do estado brasileiro na promoção de iniciativas

para a formação continuada de professores e uma limitação enorme dos professores para uma atuação engajada para além da sala de aula, em decorrência de suas condições de trabalho e remuneração.

Vimos que as feiras de Ciências são espaços de divulgação científica<sup>21</sup>, pela abrangência que alcançam na comunidade escolar e pela produção de conhecimentos por meio da pesquisa que proporcionam<sup>22</sup>, sendo importante, para tanto, segundo Reis *et al.* (2020), que a Alfabetização Científico-Tecnológica seja o processo condutor.

Nesse sentido, conforme Santos Filho (2018, p. 51), o favorecimento do processo de Alfabetização Científico-Tecnológica na realização das feiras de Ciências se deve ao “conjunto formado pelas discussões, pela escolha do tema e pelos direcionamentos tomados durante toda a execução do trabalho, através das colocações dos estudantes e dos professores”. A ênfase não pode ficar somente na demonstração, na divulgação e na informação, levando em conta que o princípio do processo que impulsiona e promove a Alfabetização Científico-Tecnológica nas feiras de Ciências vem da

[...] possibilidade de questionar e discutir durante a execução da pesquisa apresentando argumentos e escutando argumentos fornecidos pelo grupo, o que constitui uma influência que vai além da aquisição de conceitos sobre o que se pesquisa, possibilitando tornar a construção do trabalho tão importante quanto o próprio trabalho executado, tais aspectos da prática da alteridade ao aprender a ouvir e a se posicionar buscando o bem comum, constituem a base comportamental e atitudinal da Alfabetização Científica. (SANTOS FILHO, 2018, p. 52)

Os efeitos das feiras de Ciências como estratégia para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica serão analisados na próxima seção.

## 1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

O objetivo desta seção é apresentar os referenciais teóricos que utilizamos no estudo do ambiente das feiras de Ciências para verificar quais são as contribuições que envolvem a Alfabetização Científico-Tecnológica de estudantes do Ensino Médio. Esta seção se dedica,

---

<sup>21</sup> Entendemos **Divulgação científica** na perspectiva de Nascimento (2015, p. 161), como “[...] toda prática de comunicação da cultura científica e tecnológica fora dos círculos dos especialistas e dos quadros formais de ensino”. Em outras palavras, como uma ação que perpassa os espaços não escolares, tais como museus, praças, jornais, revistas, programas de televisão, filmes e feiras de Ciências.

<sup>22</sup> Nessa tese entendemos **pesquisa**, com um processo aglutinador de reflexão e crítica, que funciona como uma via complementar da relação ensino aprendizagem (Lüdke, 2001), considerando que a “educação não é só ensinar, instruir, treinar, domesticar, é, sobretudo, formar a autonomia crítica e criativa do sujeito histórico competente” (Demo, 2007, p. 20). Resumindo, conforme Moraes, Galiazzi e Ramos (2004), pesquisar é um processo em que professores e alunos se envolvem mutuamente com o intuito de buscar novas informações e construir conhecimentos que lhes são próprios, peculiares.

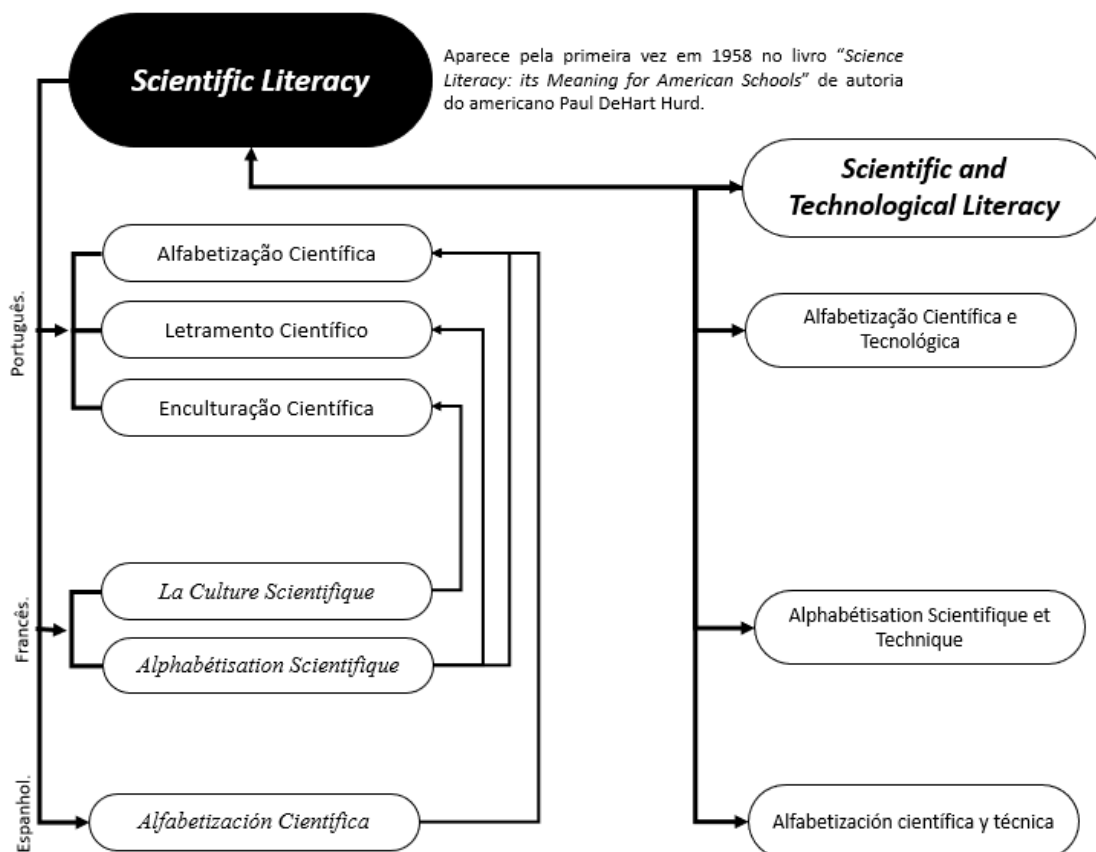
também, ao entendimento do conceito de Alfabetização Científica, amplamente abordado na literatura de ensino de Ciências e que vem ganhando força nos espaços de educação formal e não formal, mostrando-se como um campo de investigação ainda pouco explorado quando se consideram os projetos escolares extraclasse como as feiras de Ciências.

Por meio de revisão bibliográfica, selecionamos autores e abordagens que nos permitem examinar conceitos, propósitos e funções da Alfabetização Científico-Tecnológica. Examinaremos, ainda, as aproximações entre o ensino investigativo e a Alfabetização Científico-Tecnológica, sugeridas por diversos autores. A leitura e seleção das contribuições desses estudos foi mediada por nossas experiências e reflexões sobre as feiras de Ciências na cidade de Mateus Leme. As discussões aqui propostas foram essenciais para a análise das feiras de Ciências como ferramentas para a Alfabetização Científica nas escolas de Ensino Médio.

### **1.2.1 A opção pelo uso do termo Alfabetização Científico-Tecnológica**

A expressão *Alfabetização Científica* (CHASSOT, 2000, 2003; CARVALHO, 2013) ou mesmo *Alfabetização Científico-Tecnológica* (AULER; DELIZOICOV, 2001; RIBEIRO; GENOVESE, 2015), *Letramento Científico* (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS, 2007; MARTINS, 2008) e *Enculturação Científica* (DRIVER *et al.*, 1994; FOUREZ, 1997; MORTIMER; MACHADO, 1996; CARVALHO; TINOCO, 2006) utilizadas como expressões próximas, na literatura nacional e internacional, são carregadas de controvérsias e concordâncias que incluem muitas dificuldades de conceituação e uso, gerando uma polissemia de interpretações que abrange, inclusive, diferenças léxicas (LAUGKSCH, 2000; ROBERTS, 2007; BYBEE, 1995; DeBOER, 2000; SANTOS, 2007). Na Figura 7, a seguir, mostramos em um esquema as traduções para o termo *Scientific Literacy*.





**Figura 7: Diferentes traduções para o termo *Scientific literacy*.**  
 Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando que as definições do termo *Scientific Literacy* variam de acordo com os fatores envolvidos, temos ainda diversas formas de tradução do termo pelo mundo. Mesmo assim, diante de tais polissemias, percebemos que os termos representam um amplo movimento da Educação em Ciências e que vários são os grupos de pesquisadores que buscam neles estabelecer as delimitações e os objetivos da educação científica. Por isso, entendemos como importante, no escopo deste trabalho, exprimir nesta seção inicial tais diferenciações e aproximações, numa tentativa de compreender e, então, podermos nos posicionar em relação ao uso da expressão *Alfabetização Científico-Tecnológica* nesta tese.

Numa leitura histórica sobre o termo *Science Literacy*, Sasseron e Carvalho (2011) referem-se a Paul Hurd como o pesquisador que primeiro utilizou o termo, no livro *Science Literacy: its Meaning for American Schools*, publicado em 1958. Nesse trabalho, Hurd contextualiza o conceito comentando momentos e circunstâncias históricas importantes para o ensino de Ciências, bem como faz previsões e levanta caminhos alternativos em relação à crise na educação científica. O termo *Scientific Literacy* aparece nesse texto num sentido de instrumentalização para a educação científica, numa dimensão de Alfabetização Científica

prática que tem como objetivo tornar o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas relacionados às necessidades básicas do ser humano:

A crise na educação tem um aspecto imediato e futuro. O problema imediato é fechar a lacuna entre a riqueza das realizações científicas e a pobreza da **Alfabetização Científica** americana. Também existe o problema de desenvolver um programa de educação adequado às probabilidades do futuro. Isto requer um plano de educação que prepara os jovens para esperar mudanças e as enfrentar sem choque, medo e ansiedade, quando chegarem. Isto requer um plano de educação que prepara os jovens para enfrentar as mudanças que aparecem sem choque, medo e ansiedade. O progresso da ciência e da tecnologia chegou a um ponto que seu futuro depende de uma educação apropriada para enfrentar os desafios de uma revolução científica emergente. (HURD, 1958, p. 14 – tradução nossa)

Cunha (2017), em uma pesquisa sobre interesses envolvidos nas interpretações da noção de Alfabetização Científica, aponta o trabalho do sul-africano Rüdiger Laugksch (2000) como um dos pioneiros em estudos sobre a temática, identificando os vários fatores que contribuem para a compreensão do conceito de Alfabetização Científica. Esses fatores são apresentados como sendo cinco: a) o número de diferentes grupos de interesse que estão preocupados com a Alfabetização Científica; b) as diferentes definições conceituais do termo; c) a natureza relativa ou absoluta do conceito de Alfabetização Científica; d) os diferentes propósitos para defender a Alfabetização Científica; e) e as diferentes formas de medi-la (Figura 8).

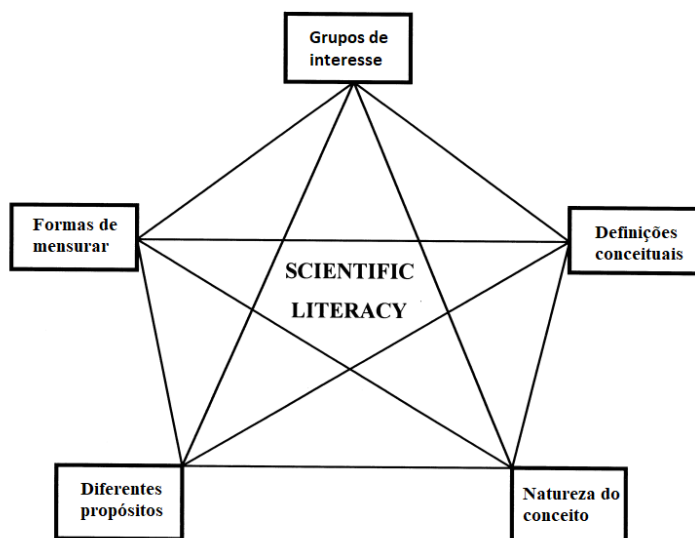


Figura 8: Uma visão geral conceitual da Alfabetização Científica, conforme Laugksch (2000, p. 74 – tradução nossa)

Na revisão sobre Alfabetização Científica, Laugksch (2000) mostra claramente que subjacente ao termo aparentemente simples há uma série de diferenças, algumas vezes tácitas, envolvendo suposições, interpretações, concepções e perspectivas relacionados ao significado do termo, ao que a introdução do conceito deve alcançar e a como ele é constituído.

Autores de língua espanhola utilizam o termo *Alfabetización Científica* (CAJAS, 2001), enquanto nas publicações francesas encontramos os termos *Alphabétisation Scientifique* e *La*

*Culture Scientifique* (FOUREZ, 1997), esse último, também, utilizado no Canadá (ROBERTS, 2007). O termo francês, *Scientifique Culture*, é traduzido no Brasil por Cultura Científica e agrega valores referentes a um amplo conhecimento dos métodos utilizados para se produzir o conhecimento científico, incluindo noções dos conteúdos abordados pela ciência e o estabelecimento de relações críticas entre a ciência e a sociedade, aspectos que juntos passam a fazer parte da dinâmica social, modificando a forma como as pessoas veem o mundo (BRAUND; REISS, 2006; GODIN; GINGRAS, 2000). Essa tradução da literatura francofônica foi explicitada por Rüdiger Laugksch ao afirmar que a expressão *scientific literacy* é utilizada comumente nos trabalhos em inglês, enquanto franceses utilizam com mais frequência a expressão Cultura Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Diferentes formas de se traduzir o termo, também, são percebidas por pesquisadores falantes de outras línguas, como pode ser observado na versão original do livro *Alphabétisation Scientifique et Technique*, do pesquisador belga Gerard Fourez (1997, p. 12). No texto o autor destaca que “nos documentos da UNESCO, o termo inglês *literacy* (de *scientific and technological literacy*) é traduzido pela palavra ‘cultura’ e não ‘alfabetização’”.

Contudo, mesmo com essa polissemia vocabular, percebemos que dois termos – Letramento Científico e Alfabetização Científica – aparecem na literatura com mais frequência que os demais, carregados, inclusive, de análises variadas sobre o uso de um ou outro, principalmente amparados pelos estudos linguísticos das pesquisadoras Angela Kleiman e Magda Soares, que reportam sobre os aspectos sociais, históricos e culturais da aquisição e do uso da leitura e da escrita.

O primeiro termo, **Letramento Científico**, surgiu de estudos de especialistas da área linguística, no Brasil, na segunda metade da década de 1980, conforme mostra Magda Soares (2010) no seu livro “Letramento: um tema em três gêneros”. Soares (2010) explica que a pessoa alfabetizada é aquela que aprende a ler e a escrever; já a pessoa letrada é aquela que passa a fazer uso da leitura e da escrita e através delas se envolve nas práticas sociais, ou seja, “o letramento visa desenvolver no educando habilidades para retirar significados da leitura e da escrita no sentido de fazer uso compreensivo das informações veiculadas na sociedade” (BRITO; FIREMAN, 2016, p. 126). Desse modo, Soares distingue *Letramento* com duas dimensões: a individual e a social. A primeira, de acordo com a definição da UNESCO (1957 *apud* SOARES, 2010) enfatiza a habilidades de leitura e escrita, e a segunda é voltada para a integração do saber ler e escrever com as práticas sociais. Essas dimensões também fazem parte do entendimento de Mamede e Zimmermann (2005, p. 1), que afirmam que “a alfabetização se

refere às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo letramento se refere às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social”.

Ainda nessa discussão, percebemos que as dimensões individuais e sociais envolvendo os termos letramento e alfabetização englobam, também, dimensões discursivas (linguísticas, semióticas e sociais) sustentadas pela linguagem social da ciência (MARTINS, 2008). O primeiro termo, letramento, designa um processo, enquanto o segundo, alfabetização, denota o estado ou condição assumida por aqueles que aprenderam a ler e escrever. Conforme defende Soares, temos na definição de letramento uma dependência em relação ao contexto sócio-histórico-político que se materializa numa diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas para o seu estudo. Essas perspectivas, inclusive, podem estabelecer vertentes de ordem histórica, antropológica, sociológica, psicológica e psicolinguística, sociolinguística, linguística, discursiva, textual, literária, educacional ou pedagógica, política e multimídia.

Nesse âmbito, percebemos que há uma diversidade de perspectivas por meio das quais o letramento pode ser abordado. O termo vai além de concepções reducionistas que restringem a aprendizagem da leitura e da escrita à competência na codificação e decodificação de informação, bem como permite um olhar de complementaridade entre as perspectivas teóricas e metodológicas do letramento científico na medida em que “destacam, a partir de olhares específicos, aspectos pertinentes e relevantes para o debate que não são mutuamente exclusivos” (MARTINS, 2008, p. 9-10).

Paula e Lima (2007, p. 2), ao examinarem as implicações do uso da expressão Letramento Científico no ensino de Ciências, defendem que tal expressão é utilizada com menor frequência na literatura brasileira, sendo mais comum a expressão Alfabetização Científica. Para esses autores novas expressões costumam suscitar dois sentimentos: o apego ao que é novo seja por curiosidade ou simples modismo, ou o contrário, o medo de usar uma “expressão nova porque, na medida em que ela destoa do já conhecido, nos coloca sobre a espreita da crítica especializada”.

Ressaltamos que o uso amplo do termo *Alfabetização Científica* na literatura, conforme apontado por Paula e Lima (2007), envolve o risco de ambiguidades e, conseqüentemente, a atribuição de diferentes significados, dificultando um consenso em relação à sua utilização nas práticas escolares e na pesquisa educacional (BYBEE, 1995; LAUGKSCH, 2000). Por outro lado, essa polissemia pode permitir análises diversas, no sentido de mostrar delimitações e objetivos, inclusive em relação ao sentido da alfabetização. Para Demo (2007), no contexto da

educação científica esse conceito ultrapassa as habilidades propostas para alfabetização tradicional (ler, contar e escrever), e vem marcado pelas exigências da educação atual, que está voltada à formação científica como forma de inserção na sociedade do conhecimento.

O sentido do termo alfabetização, de maneira mais ampla, vem sendo recuperado por vários autores do campo da Educação em Ciências vinculados à tradição freireana, enfatizando tratar-se de um processo de leitura do mundo e não apenas de habilidades de decifrar os códigos da escrita, como recorrentemente enfatizado por Paulo Freire:

[...] A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica a autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1987, p. 111).

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização (FREIRE, 2006, p. 20).

Essa tradição freireana, inclusive, é uma sustentação para a escolha do termo Alfabetização Científica nas pesquisas de Sasseron e Carvalho (2011), sendo defendida como um processo contínuo, assim como a própria ciência:

A Alfabetização Científica é vista como processo e, por isso, como contínua. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica. (SASSERON, 2015, p. 56).

Vários autores dessa tradição freireana vêm utilizando o termo Alfabetização Científica somado às nuances tecnológicas, condensadas na expressão *Alfabetização Científico-Tecnológica*. A Alfabetização Científico-Tecnológica, conforme Auler e Delizoicov (2001, p. 123), é também uma expressão com ampla polissemia e as traduções envolvem expressões como “popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência”. Essas denominações aparecem de forma diversas e difusas e podem ser fundamentadas tanto pela “busca de uma autêntica participação da sociedade em problemáticas vinculadas à ciência e tecnologia” (perspectiva mais democrática), quanto pela perspectiva de “referendar e buscar o apoio da sociedade para a atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico” (postulações que direta ou indiretamente são mais tecnocráticas). Para além dessa polissemia, Auler e Delizoicov (2001) expõem que o termo possui duas perspectivas de atuação: reducionista ou ampliada. A perspectiva reducionista é aquela que força determinados mitos em relação à ciência e à tecnologia, os quais encerram

manifestações da concepção de neutralidade dessas. Por sua vez, a Alfabetização Científico-Tecnológica na perspectiva ampliada está relacionada a uma concepção progressista de educação, a qual deve contribuir justamente para a superação de tais mitos (AIRES; LAMBACH, 2010).

O termo Alfabetização Científico-Tecnológica surgiu como uma metáfora à alfabetização do final do século XIX, designando um “tipo de saber, de capacidade ou de competência que, em nosso mundo técnico científico” corresponde ao que foi a educação no século passado (FOUREZ, 1997<sup>23</sup>, p. 15). Nesse sentido, o autor coloca a Alfabetização Científico-Tecnológica como estratégia pedagógica e epistemológica para tratar o ensino de ciências de modo que um indivíduo alfabetizado cientificamente não se constitui somente pelo seu conhecimento, mas também pelas suas atitudes na sociedade, e para isso necessita ter um entendimento geral dos fenômenos naturais básicos para, então, relacioná-lo com a ciência e tecnologia de forma contextualizada na Sociedade:

Uma Alfabetização Científica e técnica dever passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar técnico-cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processo científicos. Significará sobretudo que se terá consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe o porquê, em vista de que e para que foram inventados. (FOUREZ, 1997, p. 81, tradução nossa)

Essa aproximação entre a Alfabetização Científica e os objetivos propostos pela abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade é explicada por Acevedo-Díaz, Alonso e Mas (2003) como um processo que possibilita ao indivíduo a interação com os elementos científicos e tecnológicos da vida social, de forma mais concludente do que somente buscar a compreensão do conhecimento científico, de suas condições de produção e utilização. Nesse sentido, entendemos que o uso do termo ACT envolve, portanto, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas contribuições na construção de um indivíduo alfabetizado cientificamente.

Outra expressão que vem sendo associada ao termo *scientific literacy* é **Enculturação Científica**, defendida principalmente por autores que alegam que o ensino de Ciências deve promover condições para que os estudantes sejam inseridos em uma cultura científica assim como estão inseridos em uma cultura religiosa, social e histórica (DRIVER *et al.*, 1994; CARVALHO; TINOCO, 2006; MORTIMER; MACHADO, 1996; SASSERON; CARVALHO, 2007). As pesquisadoras Sasseron e Carvalho (2007) explicitam essa aproximação entre a Alfabetização Científica e a Enculturação Científica:

---

<sup>23</sup> Usamos a versão em espanhol, publicada em 1997, na Argentina, que corresponde à edição francesa, publicada em 1994. Todas as citações foram traduzidas por nós.

A introdução dos estudantes na cultura científica implica proporcionar e propiciar espaço e tempo em que os alunos possam estudar temas científicos utilizando ferramentas culturais próprias desse cenário. Em nossa visão, para o início da Alfabetização Científica é importante que os alunos travem conhecimentos de artifícios legitimamente associados ao trabalho do cientista, como por exemplo, o *levantamento e teste de hipóteses* na tentativa de resolução de um problema qualquer sobre o mundo natural, o *uso do raciocínio lógico* como forma de articular suas ideias e explicações e *linguagem em suas diversas modalidades* (escrita, gráfica, oral e gestual) como requisito para argumentação e justificativa de ideias sobre o mundo natural. (SASSERON; CARVALHO, 2007, p. 5)

Na raiz do conceito de Enculturação Científica está a necessidade de se considerar, de acordo com Driver *et al.* (1994, p. 2)<sup>24</sup>, que o conhecimento é simbólico por natureza e socialmente negociado. Por essa razão, os “objetos da ciência” são construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza, em um processo dialógico que conflui com as situações processuais pelas quais os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes e vão, a partir disso, se apropriando dos ferramentais culturais que fazem parte dessa cultura. Dessa forma o processo de Enculturação Científica não acontece por um processo simples de inserção do cidadão na cultura, diferente daquelas outras em que ele de alguma forma está imbuído. Essa inserção faz parte de um processo de construção e comunicação da ciência pela escola e pelas instituições sociais da ciência que decorre do conhecimento e do entendimento da ciência que foram sistematizados pelo engajamento social daquele indivíduo em seu meio. Segundo os autores isso acontece por meio de “conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns”, ou seja, “aprender ciências envolve tanto processos pessoais como sociais”. (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000, p. 6)

A partir desse mesmo contexto, ao utilizar o termo Enculturação Científica, Pereira (2018, p. 34) apoia-se no ponto de vista de que a escola é espaço de apresentação e discussão de culturas e que, por isso, é necessário que os professores se posicionem em relação à cultura que deve ser perpetuada, sem descuidar da percepção de que os estudantes também possuem culturas que devem ser reconhecidas. A autora explica que a enculturação dos estudantes, como um objetivo do ensino de ciências, somente pode ser alcançada quando o aprendizado sobre ciências se der “não somente em relação ao seu conteúdo, mas sobre o próprio empreendimento científico e as variadas formas pelas quais ele ocorre”. Ou seja, é um processo relacionado ao “entendimento das ciências por parte dos diversos atores sociais e que este processo não tem limites definidos e se altera com o passar do tempo” (DeBOER, 2000 *apud* PEREIRA, 2018, p. 34).

---

<sup>24</sup> A tradução desse artigo seminal de Driver *et al.* (1994) foi publicada pela Química Nova na Escola como homenagem da comunidade de educadores químicos brasileiros à grande pesquisadora em ensino de Ciências, Rosalind Driver, falecida em outubro de 1997.

Desse modo, percebemos que há uma pluralidade semântica para a expressão *scientific literacy* diretamente relacionada a como os pesquisadores usam um termo ou outro. Nesse sentido, nosso entendimento, assim como afirmamos no início, é que tanto o termo Letramento, Enculturação, Alfabetização Científica ou Alfabetização Científico-Tecnológica possuem suas delimitações e objetivos cercados de concordâncias e algumas divergências quanto às ênfases com que são utilizados. A nosso ver, esse debate ajuda a ampliar e reconhecer nuances do conceito, tais como: 1) a ênfase nas dimensões individual e social do processo; 2) o reconhecimento de que o conhecimento científico é simbólico por natureza e socialmente negociado; 3) a concepção freireana de alfabetização como leitura do mundo mediada pela palavra com vistas à emancipação; 4) o entendimento contextualizado da ciência e da tecnologia em tomadas de decisão na esfera pessoal e social. Tais princípios permitem situar as ações de educação científica em sala de aula e em espaços extraclasse, como os projetos desenvolvidos para as feiras de Ciências.

Diante de tais discussões, em nossa pesquisa estabelecemos o uso do termo Alfabetização Científico-Tecnológica como um **processo contínuo** de conexão do indivíduo com a sociedade e consigo mesmo, que acontece por meio de um conjunto de práticas reflexivas decorrentes de novas vivências, experiências e conhecimentos. Tais práticas devem permitir entendimento dos processos de produção, validação e comunicação do conhecimento científico, bem como dos produtos da ciência, como conhecimento construído, numa interface entre adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas.

### **1.2.2 Conceitos e objetivos da Alfabetização Científico-Tecnológica**

A Alfabetização Científico-Tecnológica tem se constituído num tema de debate frequente no campo da educação em ciências, em nível nacional e internacional, tornando-se o objetivo central para a educação em ciências, em espaços formais e não formais, na perspectiva do contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e das relações e condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural (MARTINS, 2008; SASSERON, 2015). Nesta seção, procuramos destacar contribuições de autores diversos, na literatura nacional e internacional, sobre os usos e implicações do conceito em espaços de educação científica.

Lorenzetti (2000) afirma que a Alfabetização Científico-Tecnológica carrega uma forte marca de um slogan educacional, uma vez que possui significados diferentes para pessoas diferentes, a depender dos objetivos e propósitos considerados centrais e mais relevantes. Por



isso, entendemos que esse consenso acerca da necessidade do ensino de Ciências ter como meta a Alfabetização Científico-Tecnológica é característica importante e explica também a polissemia envolvendo o termo *scientific literacy*, pois são várias as metas concomitantes e concorrentes (ainda que complementares) da educação em ciências: ensinar ciências, ensinar e operar com as linguagens da ciência, ensinar a fazer ciências, ensinar sobre ciências, entre outras.

Nesse contexto, ao discutir sobre Alfabetização Científica, Chassot (2003) a caracteriza como “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2000, p. 19) defendendo a ciência como linguagem, de modo que para ser alfabetizado cientificamente é preciso “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, sendo um analfabeto científico “aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91).

A Alfabetização Científica, segundo Krasilchik (1992, p. 6), faz parte de um panorama internacional relacionado à mudança dos objetivos do ensino de Ciências em direção à formação geral da cidadania, estreitamente relacionada “à própria crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado”. Na mesma direção, Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) defendem que a Alfabetização Científica está relacionada principalmente a “proporcionar aos estudantes capacidades e competências para os processos de decisões do dia a dia”, seja em nível pessoal ou social.

Pesquisando por outros autores que dissertaram sobre a Alfabetização Científica, destacamos a pesquisa de Santos (2007) que busca definir a educação científica na perspectiva de letramento como prática social. O autor explica o significado cultural da educação científica utilizando diferentes autores que escreveram sobre o assunto nas décadas de 1980 e 1990, entre os quais, Arons (1983), que define a Alfabetização Científica como um processo que, além de considerar a ciência um corpo de conhecimento e habilidades, considera-a um produto da mente humana, de natureza experimental, que tem limites e que interage com a sociedade nos seus planos moral e ético; Fleming (1989), que considera uma pessoa alfabetizada como sendo aquela que tem acesso à cultura e pode ser capaz de se mover além dela para criar formas de cultura; e, por fim, Ramsey (1993), que apresenta o letramento cultural como compreensão da ciência como principal realização humana e como parte de nossa cultura geral. Santos recupera, ainda, o trabalho de Miller (1983, p. 30) que define Alfabetização Científica como a “capacidade de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico”.

Leodoro (2005), em sua tese de doutorado, ressalta o aspecto valorativo da educação científica no sentido de ela ser assumida pelos educandos como cultura científica, não apenas no sentido da vulgarização de seu conhecimento, mas também no sentido do exercício crítico de seu modo de pensar.

Dentre outras abordagens, o que percebemos é que “a ciência como cultura é uma ciência em contexto” (SANTOS, 2009, p. 532). Desse modo, a educação científica escolar entrecruza as culturas científica e humanista com a cultura do fazer, chamando a atenção para os laços sociais que unem as sociedades à técnica e essas à ciência. Assim, segundo Cachapuz *et al.* (2005), o ensino de Ciências não deve se restringir à transmissão de conhecimentos, mas deve mostrar aos alunos a natureza da Ciência e da prática científica e, sempre que possível, explorar as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Relações essas que na visão de Sasseron e Carvalho (2011) estão como base na percepção da necessidade emergente de formar alunos para atuação na sociedade atual.

A partir desses autores, fica notória a necessidade de formar indivíduos que tenham conhecimento a respeito das Ciências, pois, conforme Azevedo (2016, p. 41),

[...] surge a necessidade de aprofundar cada vez mais o conhecimento científico nas situações cotidianas, sendo que para adquirir esse conhecimento perpassando as questões colocadas pelo senso comum se faz necessário que tenhamos bases sólidas e desde cedo o ambiente escolar já possa proporcionar esse olhar atento ao aluno.

Um dos dilemas das sociedades contemporâneas tem sido o avanço científico-tecnológico sem precedentes – com desdobramentos éticos, políticos, sociais e ambientais – aliado ao analfabetismo funcional de amplos setores da população. Assim, faz-se necessário aprofundar estudos e propostas voltadas para a Alfabetização Científico-Tecnológica na Educação Básica, de modo a compreender as diferentes dimensões envolvidas e as funções que permeiam essa proposta, na educação formal ou não formal.

### **1.2.3 As diferentes dimensões da Alfabetização Científico-Tecnológica**

Ao examinar pesquisas que tratam da Alfabetização Científico-Tecnológica como centralidade para o ensino de Ciências, percebemos tratar-se de um conceito multifuncional e com diferentes ênfases e abordagens. Essas diferentes dimensões do conceito se relacionam diretamente com as características atribuídas a uma pessoa que está sendo alfabetizada cientificamente. É preciso lembrar, entretanto, que esse é um conceito relativo, pois há um consenso de que a Alfabetização Científico-Tecnológica é um processo contínuo e prolongado que se inicia na educação em espaços escolares e extraescolares e prossegue durante toda a

vida. Nesta seção vamos apresentar estudos que vêm mapeando formas de categorizar os processos da Alfabetização Científica. Iniciamos esta revisão apresentando um esquema (Figura 9) que sintetiza as propostas de diferentes autores.

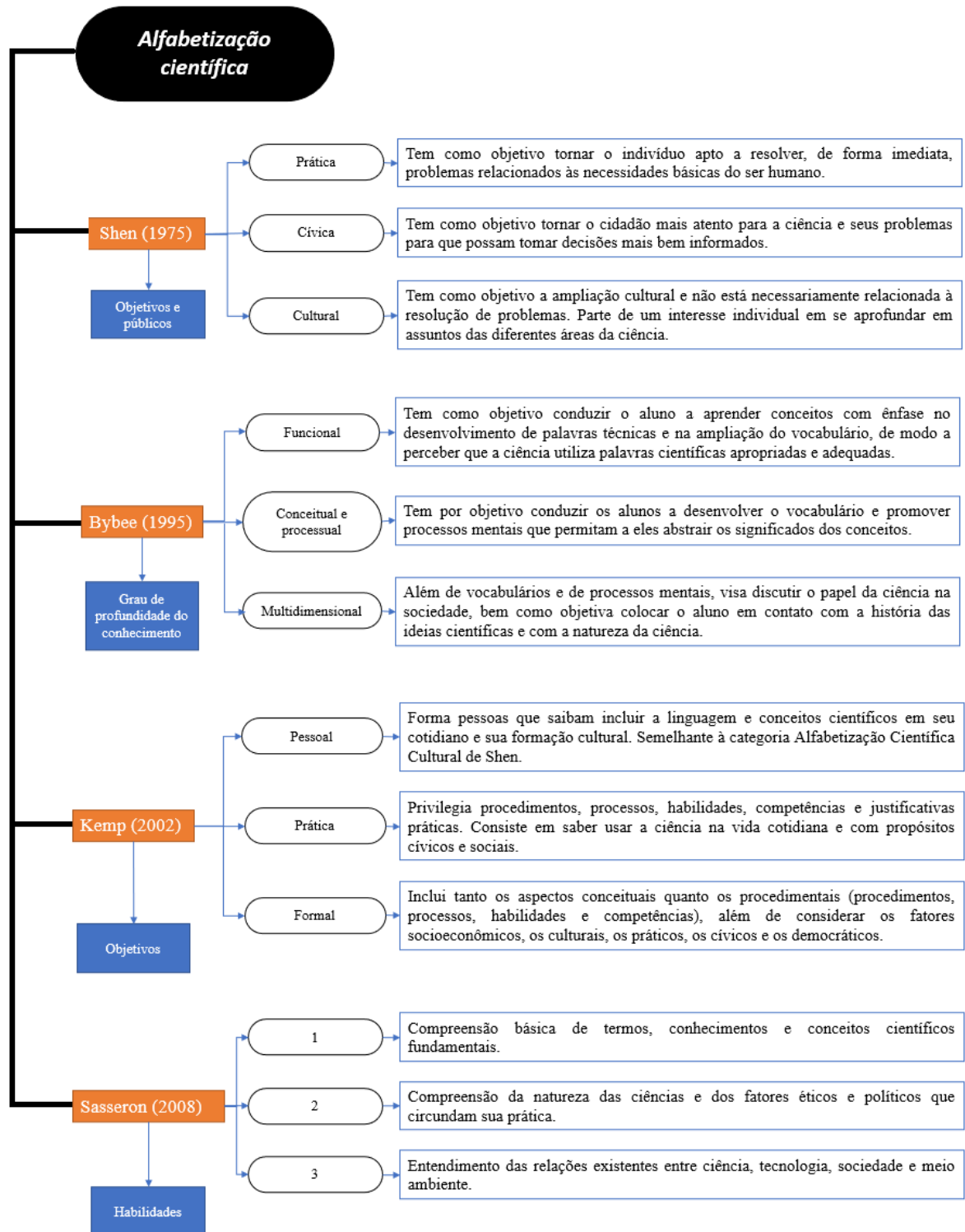


Figura 9: Síntese dos tipos de Alfabetização Científica. Fonte: Elaborado pela autora.

Iniciemos pelo americano Benjamin Shen, que foi professor de Astronomia e Astrofísica da Universidade da Pensilvânia, nos Estados Unidos, e publicou um artigo na revista *American Scientist* sobre a importância do letramento em ciência tanto em países em desenvolvimento quanto em países industrializados. Para ele, não apenas as escolas, mas também a comunicação de massa teria um papel importante na popularização da ciência (CUNHA, 2017).

Shen (1975), em uma tentativa de organizar as múltiplas interpretações de Alfabetização Científica, distinguiu três formas de Alfabetização Científica, com diferentes objetivos, públicos, conteúdos, formatos e meios de transmissão: a prática, a cívica e a cultural. As diferenças entre elas se referem não só aos seus objetivos, mas frequentemente ao público considerado, ao seu formato e aos seus meios de disseminação. No Quadro 3, apresentamos essas três categorias de forma sintética:

**Quadro 3: Definição das noções de Alfabetização Científica de acordo com Shen (1975) apud Vaine e Lorenzetti (2017, p. 3).**

<b>Alfabetização Científica</b>	<b>Descrição</b>
Prática	Tem como objetivo tornar o indivíduo apto a resolver problemas relacionados às necessidades básicas do ser humano, como alimentação, saúde e habitação. Envolve principalmente a escola e os meios de comunicação. Espaços não formais de ensino de Ciências são pouco mencionados, mas dependendo do foco da exposição podem contribuir de forma significativa.
Cívica	Tem como objetivo tornar o cidadão mais atento à ciência e seus problemas para que possa tomar decisões mais bem informadas. Envolve, por exemplo, questões relacionadas ao uso de medicamentos, pesticidas, combustíveis fósseis, aos transgênicos, à obsolescência programada de bens de consumo, entre outros. As escolas têm papel importante na sua realização, mas também envolve os meios de comunicação e espaços não formais de ensino.
Cultural	Tem como objetivo a ampliação cultural e não está necessariamente relacionada à resolução de problemas. Parte de um interesse individual em se aprofundar em assuntos das diferentes áreas da Ciência. Os principais meios são a mídia especializada em divulgação científica e espaços não formais de ensino de Ciências.

Essas três categorias de Alfabetização Científica propostas por Shen (1975) são referenciadas por inúmeros autores, como, por exemplo, Cazelli (1992), Lorenzetti (2000), Boheco (2011), Oliveira (2015), Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), Brito (2014), Domiciano *et al.* (2017) e Vaine e Lorenzetti (2017).

Vaine e Lorenzetti (2017) utilizaram as categorias propostas por Shen (1975) para análise do potencial científico de espaços não formais de Ciências, tais como as feiras de Ciências extraescolares<sup>25</sup>. Nesse estudo, os autores identificaram o desenvolvimento dos três tipos de Alfabetização Científica nas feiras de Ciências, com maior incidência da *Alfabetização*

<sup>25</sup> Feiras extraescolares são aquelas que acontecem em nível municipal, regional, estadual, nacional ou internacional. São organizadas por instituições diversas como universidades, Centros de Ciências, Instituições de Pesquisas, entre outros.

*Científica cultural*, seguida pela *Alfabetização Científica prática* e depois pela *Alfabetização Científica cívica*. Para os autores, essas dimensões em feiras de Ciências são comuns pelas características que tais eventos possuem de não seguirem um currículo pré-determinado e não possuírem como intenção primeira o ensino e sim a divulgação científica e a ampliação cultural. Dessa forma, de acordo com Vaine e Lorenzetti (2017) e Domiciano *et al.* (2017), em espaços não formais de ensino como as feiras de Ciências há uma busca para que a informação exposta fique mais acessível aos visitantes. As feiras de Ciências costumam utilizar como estratégias de aproximação a contextualização e a relação das informações ali discutidas e apresentadas para a resolução de problemas do cotidiano, o que as tornam potenciais espaços para a promoção da *Alfabetização Científica prática*. De forma complementar, é importante destacar que as feiras de Ciências são espaços que desenvolvem pesquisas e/ou realizam atividades que têm a intenção de resolver problemas do entorno ou da região de modo geral, tais como prevê a *Alfabetização Científica cultural*. Dessa forma, é o contexto da feira de Ciências que define que forma de Alfabetização Científica será predominante.

Muitos autores reforçam que a Alfabetização Científico-Tecnológica, principalmente de forma prática, deve acontecer desde o Ensino Fundamental, a exemplo de Lorenzetti (2000), Schroeder (2007), Sasseron (2008), Pizarro e Junior (2016) e Viecheneski e Carletto (2016). No entanto, o que se percebe é a dificuldade enfrentada por professores em oportunizar espaços para a Alfabetização Científica, considerados os problemas encontrados no espaço escolar, como a fragilidade na formação de docentes, a falta de estrutura, de espaços e de tempo, tornando a sala de aula um espaço limitado para o aprendizado em Ciências (DOMICIANO *et al.*, 2017). Mesmo assim, esses autores concluem que as feiras de Ciências examinadas por eles – edições da Feira Regional de Ciências do Litoral Paranaense – se mostraram um espaço promotor de Alfabetização Científica, influenciando estudantes a mudarem atitudes em relação às situações cotidianas, como na alimentação e no uso de medicamentos, utilizando os conhecimentos científicos em sua vida para o bem-estar e a saúde:

Por meio da Feira, os estudantes também estão despertando um interesse pela ciência e feitos da humanidade, tornando-se autônomos na busca por informações relativas a estas áreas, e promovendo a sua divulgação para o público geral de forma compreensível e acessível. [...A feira] tem promovido a Alfabetização Científica cívica, tornando os estudantes mais atentos à ciência e a assuntos relacionados à ciência, favorecendo o desenvolvimento da criticidade, habilidades e atitudes científicas, capacitando-os a tomar decisões e participarem ativamente dos processos democráticos que fazem parte da sociedade. (DOMICIANO *et al.*, 2017, p. 8-9).

De modo geral, independentemente do espaço educacional, conforme Domiciano *et al.* (2017, p. 5), nenhuma das três noções de Alfabetização Científica (prática, cívica e cultural)

propostas por Shen (1975) visa a formação de novos cientistas, mas sim que a socialização de “assuntos relacionados a ciência sejam expostos, debatidos e assimilados pelos sujeitos, de forma que estes possam aplicá-los em suas vidas, aumentando assim o entendimento público da ciência”.

Outra forma de entender as dimensões da Alfabetização Científica aparece nos estudos de Bybee (1995) *apud* Lorenzetti (2000). Bybee defende a existência de três dimensões da Alfabetização Científica: a funcional, a conceitual e processual e a multidimensional, conforme apresentamos no Quadro 4.

**Quadro 4: Definição das dimensões de Alfabetização Científica de acordo com Bybee (1995) *apud* Lorenzetti (2000) e Brito (2014).**

<b>Alfabetização Científica</b>	<b>Descrição</b>
Funcional	Tem como objetivo conduzir o aluno a aprender conceitos com ênfase no desenvolvimento de palavras técnicas e na ampliação do vocabulário, de modo a perceber que a ciência utiliza palavras científicas apropriadas e adequadas. Busca-se que os estudantes, a depender da fase de desenvolvimento, sejam capazes de trabalhar com temas que envolvam vocabulário científico e tecnológico.
Conceitual e Processual	Tem por objetivo conduzir os alunos a desenvolver o vocabulário e, também, objetiva promover processos mentais que os permitam abstrair os significados dos conceitos. Propõe conduzir o aluno a desenvolver habilidades inerentes aos procedimentos de produção do conhecimento primando tanto pelos processos (procedimentos que originaram o conhecimento) quanto pelos produtos da ciência (conhecimento construído).
Multidimensional	Objetiva proporcionar aos estudantes o desenvolvimento do vocabulário, a aprendizagem de conceitos e de métodos processuais. Mais que isso, visa discutir o papel da ciência na sociedade, bem como objetiva colocar o aluno em contato com a história das ideias científicas e com a natureza da ciência. Esse nível de Alfabetização Científica acontece [...] “quando os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia”.

Conforme demonstrado no quadro acima, as três dimensões da Alfabetização Científica envolvem um grau de profundidade do conhecimento que “aumenta ao passo que saímos dos objetivos da Alfabetização Científica funcional para a alfabetização multidimensional” (BRITO, 2014, p. 25). Contudo, é necessário equilibrar os objetivos das três dimensões, pois a aprendizagem de conceitos científicos deve acontecer como forma de compreender os fenômenos do mundo em contextos; caso contrário, não seria possível para os alunos efetivamente conferirem significado aos conceitos científicos para, então, promoverem a aplicação nas situações que se materializam no cotidiano (BRITO, 2014).

Nesse contexto, cabe destacar a questão: quais as características de uma pessoa alfabetizada cientificamente? Seria aquela que sabe ler um artigo ou texto científico? Analisada à luz das definições de Shen (1975) e Bybee (1995), que a Alfabetização Científica não contempla apenas a proficiência na leitura de textos científicos, a resposta abrange muito mais,

pois envolve agir nos contextos e dimensões sociais em que o indivíduo está inserido. Dito de outro modo, “uma pessoa que se diz alfabetizada cientificamente deve ter os conhecimentos básicos para entender as coisas da natureza, deve ler um determinado texto e discutir sobre o mesmo, esboçando uma opinião própria sobre o assunto” (SILVA; JUNIOR, 2006, p. 4).

Quanto às dimensões que definem uma pessoa alfabetizada cientificamente, Fourez (1997) apresenta quatorze critérios necessários para tal. Esses critérios foram utilizados como referência pela *National Science Teacher Association* (NSTA), dos Estados Unidos. Segundo o autor, uma pessoa alfabetizada cientificamente:

a) Utiliza conceitos científicos e é capaz de integrar valores e conhecimentos para tomar decisões responsáveis na vida cotidiana.[...]; b) Compreende que a sociedade exerce um controle sobre as Ciências e as tecnologias, tanto como as Ciências e as tecnologias marcam a sociedade.[...]; c) Compreende que a sociedade exerce um controle sobre as Ciências e as tecnologias e entre Ciência, tecnologia e negócios humanos. [...]; d) Reconhece bem tanto os limites quanto a utilidade das Ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano.[...]; e) Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los. [...]; f) Aprecia a Ciência e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam. [...]; g) Compreende que a produção de saberes científicos depende ao mesmo tempo de processos de pesquisa e de conceitos teóricos. [...]; h) Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal. [...]; i) Reconhece a origem da Ciência e compreende que o saber científico é provisório e sujeito a mudanças de acordo com a acumulação de resultados. [...]; j) Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implícitas em sua utilidade. [...]; k) Possui suficiente saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico. [...]; l) Retira de sua formação científica uma visão de mundo mais rico e mais interessante. [...]; m) Conhece as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorre a elas por ocasião da tomada de consciência.[...]; n) Ter uma certa compreensão da maneira pela qual as Ciências e as tecnologias foram produzidas na história. (FOUREZ, 1997, p. 29)

Pode-se alegar, com razão, que tal meta é excessivamente pretensiosa. Fourez (1997) indica ainda saberes, capacidades ou competências que no mundo técnico-científico atual correspondem ao saber ler e escrever ciências, considerados os seguintes âmbitos: 1) pessoal ou humanista, 2) cultural, social, ético e teórico e 3) econômico. A primeira finalidade/objetivo, no âmbito pessoal ou humanista, busca o posicionamento do indivíduo e o desenvolvimento de sua *autonomia* crítica diante do mundo técnico-científico atual. A segunda, no âmbito sociocultural, busca a *comunicação* entre os indivíduos, diminuindo as desigualdades originadas pela “falta de compreensão das tecnociências” (FOUREZ, 2016, p. 114). A terceira, no âmbito econômico, busca o *domínio* e um melhor direcionamento dos conhecimentos. Nesse sentido o que se espera é que um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente seja capaz de argumentar, negociar e dialogar com outros indivíduos, de enfrentar situações diversas e concretas de maneira racional, além de saber conduzir a relação entre saber-fazer e poder-fazer

(MILARÉ; ALVES-FILHO, 2010). Dessa forma, temos que a Alfabetização Científica seja desenvolvida a partir de três marcos interligados entre si: autonomia, comunicação e habilidade.

Outro autor que utilizou de categorias para entender a Alfabetização Científica foi Kemp (2002) *apud* Moraes (2017), dividindo-a em: pessoal, prática e formal. No seu estudo, Kemp analisou as concepções sobre Alfabetização Científica de nove especialistas em Didática das Ciências e constatou que todos defendiam a Alfabetização Científica como o objetivo mais importante do Ensino de Ciências, diferenciando-a, inclusive, do que se entende por um ensino propedêutico e com uma gama de aspectos a serem desenvolvidos que tornam seu significado bastante complexo. No Quadro 5 sintetizamos as categorias apresentadas por Kemp (2002):

**Quadro 5: Categorias de Alfabetização Científica de acordo com Kemp (2002) *apud* Moraes (2017).**

<b>Alfabetização Científica</b>	<b>Descrição</b>
Pessoal	Refere-se a uma dimensão conceitual, individual e afetiva. Implica compreender uma ampla gama de conceitos científicos e saber usá-los na vida cotidiana e na própria cultura; interessar-se pela ciência depois da escolarização formal, além de outras relações em e a partir da ciência.  Semelhante à categoria Alfabetização Científica Cultural de Shen (1975).
Prática	Refere-se a uma dimensão procedimental em termos práticos, coletiva e afetiva em maior grau. Implica em saber usar a ciência na vida cotidiana, saber obter informações sobre a ciência e reconhecer suas limitações.
Formal	Inclui as características descritas anteriormente nas outras duas dimensões. Implica em uma maior compreensão dos processos envolvidos em fazer a ciência, nos limites desse fazer, e em estar em dia com as atualizações no campo da ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Por fim, em sua tese de doutorado, Sasseron (2008) propôs três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, de modo a examinar os processos de aprendizagem em Ciências. São eles: 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011) tais eixos surgiram na busca pelo entendimento da Alfabetização Científica e pela explicação das habilidades necessárias para formar sujeitos alfabetizados cientificamente. Além de categorias analíticas, as autoras sugerem que tais eixos podem ser utilizados para o planejamento de sequências de ensino e propostas de trabalho visando à Alfabetização Científica.

Nesse contexto, cabe destacar um documento internacional que exerce influências na educação científica desenvolvida em muitos países, o relatório da *National Research Council* – (Conselho Nacional de Pesquisa, tradução nossa), que chamaremos daqui em diante de NRC,



que foi publicado em 2008 e apresenta as competências que um estudante deve ter para ser considerado proficiente em ciência. Os autores entendem como proficiência científica algo próximo à Alfabetização Científico-Tecnológica, a saber:

Estudantes que são proficientes em ciência:

1. Sabem, usam e interpretam explicações científicas do mundo natural;
2. Geram e avaliam evidências e explicações científicas;
3. Entendem a natureza e o desenvolvimento do conhecimento científico;
4. Participam produtivamente de práticas e discursos científicos (DUSCHL *et al.*, 2007, p. 36, tradução nossa<sup>26</sup>).

Portugal (2018), ao analisar esse relatório num estudo com foco nas feiras de Ciências, explica que as quatro habilidades indicadas pelo documento estão diretamente imbricadas no aprendiz, que ao divulgar seus projetos aos seus pares nas feiras de Ciências, pode experimentar uma prática científica, a divulgação em eventos científicos e o diálogo com outros pesquisadores. O autor argumenta que essas habilidades contribuem para Alfabetização Científico-Tecnológica do estudante, principalmente por aproximá-lo do conhecimento científico durante a interlocução da pesquisa junto a outros grupos e na preparação dos trabalhos para a apresentação para uma audiência.

Contudo, em linhas gerais, independentemente da diversidade de dimensões envolvendo o termo Alfabetização Científica, compreendemos que determinar se uma pessoa é alfabetizada cientificamente é uma tarefa complexa e, em certo sentido, irrealizável (CHASSOT, 2000, p. 30-34). Em lugar disso, nos parece mais promissor pensar a Alfabetização Científico-Tecnológica como um processo e identificar ações de ensino que possam promover oportunidades de aprendizagem científica e tecnológica aos estudantes. Para verificar a efetividade dessas ações de ensino para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica é preciso buscar evidências de que os estudantes explicitam ou verbalizam aspectos relacionados a alguma de suas dimensões. Podemos, por exemplo, examinar se estudantes, no desenvolvimento de seus projetos, são capazes de avaliar situações, tirar conclusões baseadas em evidências, tomar decisões na vida pessoal ou na vida em sociedade ou, ainda, ter consciência das relações entre ciência e sociedade.

---

<sup>26</sup> No original: “Students who are proficient in science:

1. know, use, and interpret scientific explanations of the natural world;
2. generate and evaluate scientific evidence and explanations;
3. understand the nature and development of scientific knowledge; and
4. participate productively in scientific practices and discourse”.

#### **1.2.4 A Alfabetização Científico-Tecnológica no contexto da realização das feiras de Ciências**

Partindo do pressuposto de que a Alfabetização Científico-Tecnológica implica, entre outros aspectos, na formação do cidadão capaz não apenas de promover sua integração com o mundo científico e tecnológico, como também de nele interferir, humanizando suas interações sociais, defendemos que as feiras de Ciências contribuem para a Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes, por serem, de acordo com Araújo (2015), Pereira (2019) e Cabral e Barroso (2020), ambientes de iniciação à pesquisa e de desenvolvimento criativo que instigam “a curiosidade, o gosto pela investigação, pela descoberta de novos saberes e pelo desenvolvimento de conhecimentos significativos” (CABRAL; BARROSO, 2020, p. 10). Assim sendo, educadores têm se voltado cada vez mais para projetos de pesquisa para feiras de Ciências como uma forma de promover a Alfabetização Científico-Tecnológica (MACKEY; CULBERTSON, 2014).

Nesse sentido, Santos Filho (2018), em sua pesquisa sobre feiras de Ciências e Alfabetização Científico-Tecnológica, concluiu que a gestão das tarefas logísticas, operacionais e de recursos humanos envolvendo as feiras são importantes para a aprendizagem de atitudes e comportamentos bem como de conceitos relacionados, de uma maneira mais abrangente, à proposição de uma Educação Científica.

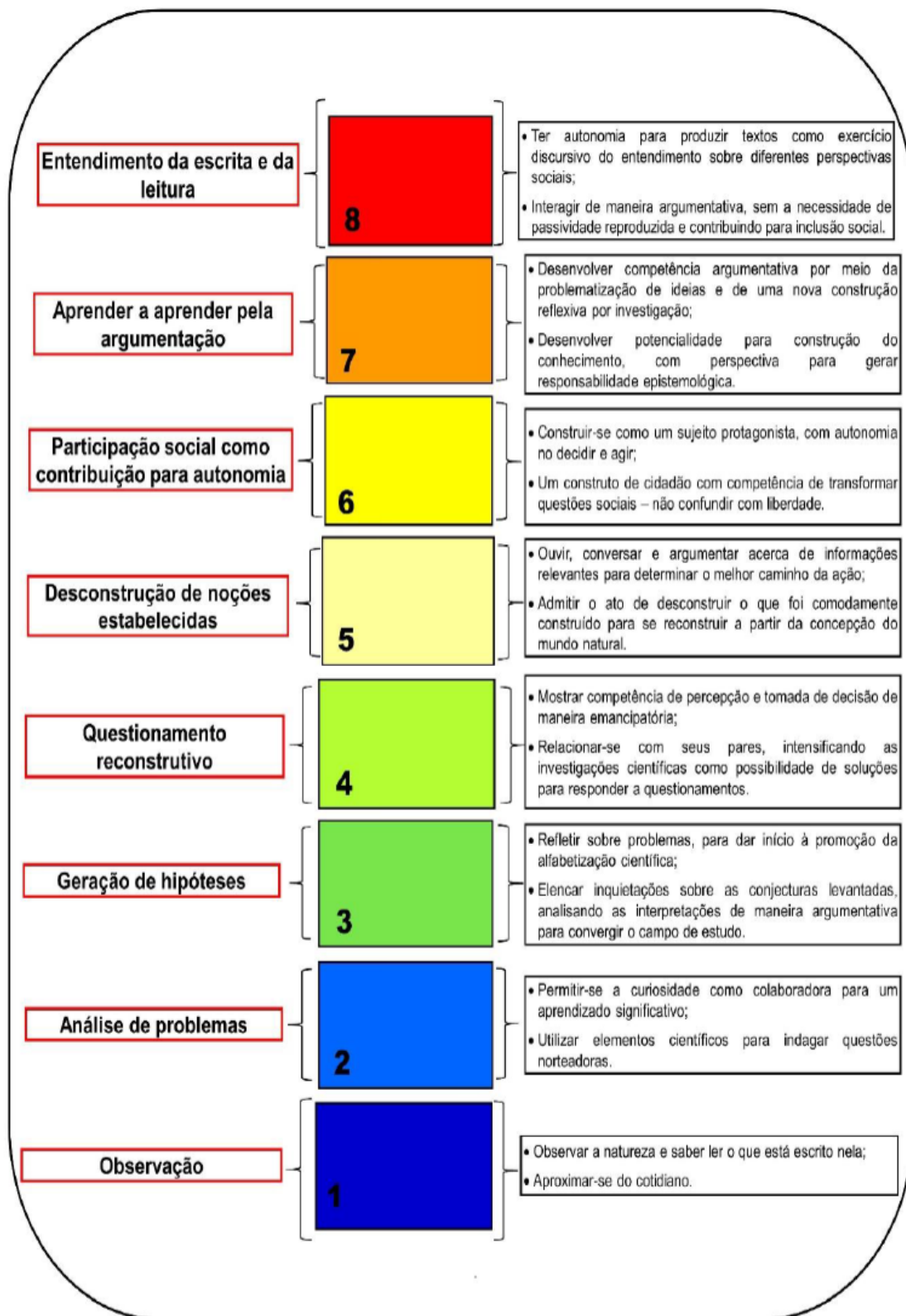
Para Santos Filho (2018, p. 52) o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica na realização das feiras de Ciências é devido “ao conjunto formado pelas discussões, pela escolha do tema e pelos direcionamentos tomados durante toda a execução do trabalho, através das colocações dos alunos e dos professores”. Isso possibilita o questionamento e a discussão durante a execução da pesquisa, com argumentos fornecidos pelos pares para a aquisição de conceitos sobre o que se pesquisa. Assim o aspecto central da feira de Ciências não é a experimentação ou a demonstração da resolução de problemas relacionados com os fenômenos da natureza ou ciência e tecnologia, o cerne do processo que alavanca e promove a Alfabetização Científica

[...] é a possibilidade de questionar e discutir durante a execução da pesquisa apresentando argumentos e escutando argumentos fornecidos pelo grupo, o que constitui uma influência que vai além da aquisição de conceitos sobre o que se pesquisa, possibilitando tornar a construção do trabalho tão importante quanto o próprio trabalho executado, tais aspectos da prática da alteridade ao aprender a ouvir e a se posicionar buscando o bem comum, constituem a base comportamental e atitudinal da Alfabetização Científica. (SANTOS FILHO, 2018, p. 52)

No entanto, Santos Filho (2018) explica se faz necessária a caracterização de princípios para a realização de um ensino de Ciências voltado para a formação da cidadania, de forma que a Alfabetização Científico-Tecnológica possa se dar nas feiras de Ciências, e que ela

[...] precisa ser contextualizada socialmente, destacando o papel social da Ciência e suas interações multidisciplinares com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, diferentemente da visão que reproduz uma concepção de Ciência pura e neutra. (SANTOS FILHO, 2018, p. 48)

Oliveira (2020, p. 119), em sua tese sobre a construção da autonomia, da argumentação crítica e Alfabetização Científica em estudantes participantes de feiras de Ciências, defende que os aspectos sociais das feiras de Ciências vêm do aprimoramento do processo de investigação, do desenvolvimento de mudanças culturais, sociais, intelectuais, e das expectativas e realizações (sonhos) que os estudantes depositam na feira, considerando que esses eventos contribuem para a construção do caráter e da personalidade dos estudantes, estimulam tanto a argumentação, tanto na escrita como na fala, quanto a formação de cidadãos capazes de conviver e atuar socialmente, de maneira humanizada. Nessa perspectiva, Oliveira (2020) apresenta oito níveis de indicadores (Figura 10) relacionados à construção de autonomia, à argumentação crítica e à Alfabetização Científica de estudantes envolvidos em feiras. Tais indicadores se apresentam no estudo como uma ferramenta para que o docente, em sua práxis, atue de maneira a auxiliar o aluno.



**Figura 10: Níveis de indicadores, propostos por Oliveira (2020, p. 162), pertinentes à construção de autonomia e argumentação crítica em estudantes participantes de trabalhos de pesquisa em feiras de Ciências.**

Os indicadores de Oliveira (2020) foram elaborados de acordo com as complexidades existentes nas orientações dos projetos de iniciação científica que acontecem para as feiras de

Ciências. Segundo o autor seus indicadores foram construídos a partir dos aportes teóricos, das produções científicas publicadas, da experiência docente e dos anos como orientador de projetos de pesquisa na Educação Básica, sendo que seu uso deve estar centrado no desenvolvimento dos projetos de pesquisa para a autonomia, argumentação crítica e Alfabetização Científico-Tecnológica.

Para o desenvolvimento da Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências, Pereira (2019, p. 76), em sua dissertação que investiga os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) em alguns trabalhos da feira da cidade de Bagé (RS), aponta que é essencial qualificar as feiras de Ciências como ambientes propícios à pesquisa. Para a autora, “é importante instrumentalizar o professor da Educação Básica para que ele se veja como pesquisador, qualificando seus registros para além de fotografias ou fichas de avaliação do evento”. A feira deve ser um espaço de pesquisa que desperta no público frequentador, nos sujeitos que as organizam e nos que dela participam, expectativas, memórias e aprendizagens consolidadas.

Brenzam-Filho (2017), num estudo de caso com estudantes do Ensino Fundamental que tiveram a oportunidade de participar de uma disciplina intitulada “Iniciação à Pesquisa”, cujo objetivo principal era desenvolver projetos científicos para culminância em uma feira científica escolar, concluiu que tal disciplina contemplava processos investigativos que serviam para auxiliar na compreensão dos conteúdos científicos, bem como permitia aproximações dos discentes às atividades científicas ainda no Ensino Fundamental. Segundo o autor, tais práticas contribuem para formar cidadãos alfabetizados cientificamente, desde que orientadas por uma visão da natureza da ciência sem os estereótipos do método científico infalível e indutivista.

Em se tratando de uma visão ingênua e estereotipada de ciência, ainda comum em algumas feiras de Ciências, cabe destacar os compromissos de uma educação científica orientada para o letramento como prática social defendidos por Santos (2007). Segundo ele, o primeiro compromisso de tal perspectiva é o de problematizar a natureza do conhecimento e da atividade científica. O segundo compromisso está relacionado à função social da atividade científica, o que inclui aspectos de ordem cultural e prática, pressupondo a contextualização do conhecimento na resolução de problemas cotidianos e na compreensão do mundo. Entendemos que esses dois compromissos devem servir de guia para a organização e orientação de trabalhos em feiras de Ciências.

As feiras de Ciências possibilitam, tanto aos discentes quanto docentes, uma fonte de pesquisa e estímulo fundamentadas na inserção do conhecimento científico, no fazer pesquisa

de forma responsável, no compartilhamento de conhecimentos e na divulgação científica (SOUSA *et al.*, 2020; SANTOS; SOUSA; FONTES, 2020). As feiras de Ciências são oportunidades, também, de inserir no processo de ensino e aprendizagem aportes relacionados à natureza do conhecimento científico. Entendemos que não se pode mais conceber no ambiente escolar o processo educativo sem a inclusão curricular de aspectos sociais e pessoais dos estudantes (LIMA, 2005; BRENZAM-FILHO, 2017), considerando que “se antes a escola era voltada para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola” (CHASSOT, 2003, p. 90) e que com isso emerge a necessidade do trabalho especializado e da formação dos cidadãos, envolvendo capacidades de julgamento das ações e dos acontecimentos sociais para constituição de uma cultura científica.

Temos a ciência como parte da vida cotidiana contemporânea, suprimindo desde necessidades essenciais, como saúde e moradia, até necessidades sociais para redução das desigualdades. Nesse sentido, Krasilchik e Morandino (2004, p. 17) explicam que

[...] o processo de alfabetização em ciência é contínuo e transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos. Escolas, museus, programas de rádio e televisão, revistas, jornais impressos devem se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população.

Em muitos trabalhos que tratam sobre feiras de Ciências percebemos o quanto a divulgação científica é fundamental para a Alfabetização Científico-Tecnológica. Acreditamos que essa característica decorre do fato de as feiras de Ciências serem uma atividade não-formal dentro do ensino formal que possibilita interesse e estímulo aos estudantes, maior possibilidade de os professores trabalharem os conteúdos de forma multidisciplinar e, por consequência, maior aproximação entre a escola e a comunidade, uma vez que desenvolvem uma linguagem científica escolar mais acessível e lúdica. Nesse sentido as feiras de Ciências como espaços de divulgação científica tornaram-se imprescindíveis para a popularização do conhecimento científico escolar, alcançando não apenas os que frequentam a escola, mas sim todo o indivíduo que participa da vida em sociedade.

Situando as pesquisas sobre Alfabetização Científico-Tecnológica no cenário das feiras de Ciências, é importante pensar a escola como espaço dinâmico com informações que chegam aos estudantes de diversas formas. As experiências e atitudes formadas sobre a ciência durante a infância e adolescência transitam para a idade adulta, moldando a maneira como as pessoas percebem, compreendem e interpretam as descobertas científicas. A Alfabetização Científico-Tecnológica, como resultado desse processo, pretende preparar os alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua atuação cidadã, crítica e responsável.

A questão passa a ser, portanto, identificar quais atividades de ensino e práticas escolares e não escolares, em sala de aula ou em projetos extraclasse, favorecem a emergência da Alfabetização Científico-Tecnológica. As produções recentes no campo da educação em ciências apontam para o ensino por investigação como abordagem apropriada para tal. Por essa razão e pela influência da abordagem investigativa nas feiras escolares, dedicamos a próxima seção a um diálogo com a literatura nacional e internacional sobre essa temática.

### 1.3 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Embora quase sempre referenciado em ações de ensino formal em salas de aula de Ciências, o ensino por investigação é também uma perspectiva que orienta ações educativas em espaços não escolares (museus, planetários e outros) e atividades extraclasse, como as feiras de Ciências. Para tal, faremos uma revisão desses trabalhos, orientados por nosso objeto de pesquisa: as feiras de Ciências como estratégia para a Alfabetização Científico-Tecnológica.

Nesta pesquisa, consideramos o ensino por investigação como uma abordagem que busca o entendimento sobre *como acontecem os processos*, enquanto a Alfabetização Científico-Tecnológica compreende *as razões e intencionalidades* que orientam as ações docentes e discentes nas feiras de Ciências. Assim, o ensino por investigação é uma das abordagens que, nas feiras de Ciências, tem como fundamentos o protagonismo dos estudantes e a aproximação entre a ciência escolar e a cultura científica, por meio de projetos de pesquisa.

Segundo Munford e Lima (2007), o ensino por investigação contribui para uma caracterização dos modos operacionais que usamos para compreender o mundo, considerando que todas as atividades humanas são resultantes e guiadas pela curiosidade (característica natural do ser humano) e pela investigação (MUNFORD; LIMA, 2007). Para além dessa curiosidade natural, segundo as autoras, essa abordagem de ensino busca uma aproximação com os modos particulares com os quais a ciência investiga fenômenos e processos. Para Sasseron (2015), o ensino por investigação

[...] caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. (SASSERON, 2015, p. 58)

No ensino por investigação o aluno pode ter um papel mais ativo nas várias etapas de uma atividade escolar, indo num ciclo participativo que pode envolver: 1) a seleção do tema, 2) a proposta de abordagem, 3) a análise das informações, 4) a formulação de conclusões e 5) a comunicação das suas aprendizagens. Esse ciclo possibilita papel ativo dos estudantes na

construção e aplicação de conhecimentos científicos no percurso da iniciação científica para uma feira de Ciências (VALDEZ, 2017).

Desse modo, com o ensino por investigação os estudantes podem solucionar problemas desenvolvendo alguns procedimentos característicos do processo de investigação científica (RODRIGUES; BORGES, 2008). De acordo com Valdez (2017), nesse processo eles desenvolvem tanto aprendizagens processuais, que são aquelas relacionadas à observação, às inferências e à experimentação, quanto novos conhecimentos que são decorrentes das revisões de suas concepções prévias, das relações que conduzem com novas informações, assim como do estabelecimento de novos modelos mentais que ocorrem.

Essa perspectiva de ensino tem suas origens na obra do filósofo e educador norte-americano John Dewey, dos anos 1930, e vem se renovando e se consolidando no campo educacional, sobretudo a partir de reformas curriculares que, na virada do século, buscaram rever o papel da escolarização no mundo contemporâneo<sup>27</sup>.

Em seu livro *Logic: The Theory of Inquiry*, publicado em 1938, Dewey fez a inclusão do *inquiry* na educação científica como abordagem em que o aluno deveria atuar no seu aprendizado investigando temas do seu interesse em uma atividade similar ao método científico. Nesse contexto, o *inquiry* surgiu, à época, como um modo de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social, em vez de apenas desenvolver nos estudantes habilidades de raciocínio. Na filosofia de Dewey, segundo Zômpero e Laburú (2011), a educação formal, para preparar os estudantes para a vida, deveria dar a eles habilidades para formular questões significativas sobre os problemas sociais.

Nas abordagens contemporâneas vem sendo dada uma maior atenção a estudos sobre a natureza da ciência, de modo a evitar concepções indutivistas, ingênuas e estereotipadas sobre a ciência e o método científico.

Segundo Sandoval (2005), essa abordagem de ensino deve contemplar dois importantes aspectos: 1) as discussões sobre a natureza da ciência nas investigações realizadas em sala de aula e 2) as relações das atividades do ensino de Ciências por investigação com aspectos sociais. Assim sendo, as pesquisas sobre ensino por investigação dialogam com as contribuições de história, filosofia e sociologia da ciência e com o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), com exame crítico da cultura científico-tecnológica do pós-guerra e suas

---

<sup>27</sup> Entre elas, pela importância dada ao tema e influências no meio educacional, devemos citar os documentos curriculares da *American Association for the Advancement of Science* (AAAS, 1990), *National Research Council* (NRC, 2000), *Science for All Americans* (EUA, 1990), *Next Generation Science Standards* (NGSS, 2013), *National Science Education Standard* (Inglaterra, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) e a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017).



consequências sociais e ambientais (TRÓPIA; CALDEIRA, 2009). Isso permitiu novas perspectivas para o entendimento da atividade científica e, por consequência, a consideração da ciência como prática social.

As discussões curriculares iniciadas nos EUA e na Inglaterra sobre o ensino investigativo foram, por sua vez, apropriadas e recontextualizadas em todo o mundo, inspirando uma renovação do ensino de Ciências, sobretudo a partir dos anos 2000. Nessa circunstância, o termo investigação como prática de ensino de Ciências foi assumindo, desde então, diferentes significados em diferentes países, fazendo reflexões sobre a natureza da ciência e o ensino de Ciências. Essas discussões foram mapeadas na forma de dicotomias em um abrangente estudo de revisão sobre ensino por investigação, a saber:

(a) aprender ciência versus aprender sobre ciência; (b) ciência como busca da verdade versus ciência como atividade de resolução de problemas; (c) levantar e responder questões versus propor e revisar explicações e modelos; (d) ciência como atividade cognitiva versus ciência como atividade social; (e) demonstração de conceitos versus investigação de como sabemos e por que acreditamos nisso; (f) ciência hipotético-dedutiva versus modelo baseado em ciência; (g) ciência como processo de justificar e testar conhecimentos versus ciência como processo de descoberta e generalização de conhecimentos. (ABD-EL-KHALICK *et al.*, 2004, p. 412)

Uma dessas discussões diz respeito ao sentido e aos limites da aproximação entre a ciência escolar e a ciência praticada em instituições científicas. Chinn e Malhotra (2002) e Munford e Lima (2007) contrastam esses dois contextos culturais, comparando e contrapondo os processos cognitivos em cinco fases de uma investigação científica. Sintetizamos, no Quadro 6, as análises feitas por esses autores:

**Quadro 6: Comparações entre a “ciência dos cientistas” e a “ciência escolar”, conforme Chinn e Malhotra (2002) e Munford e Lima (2007).**

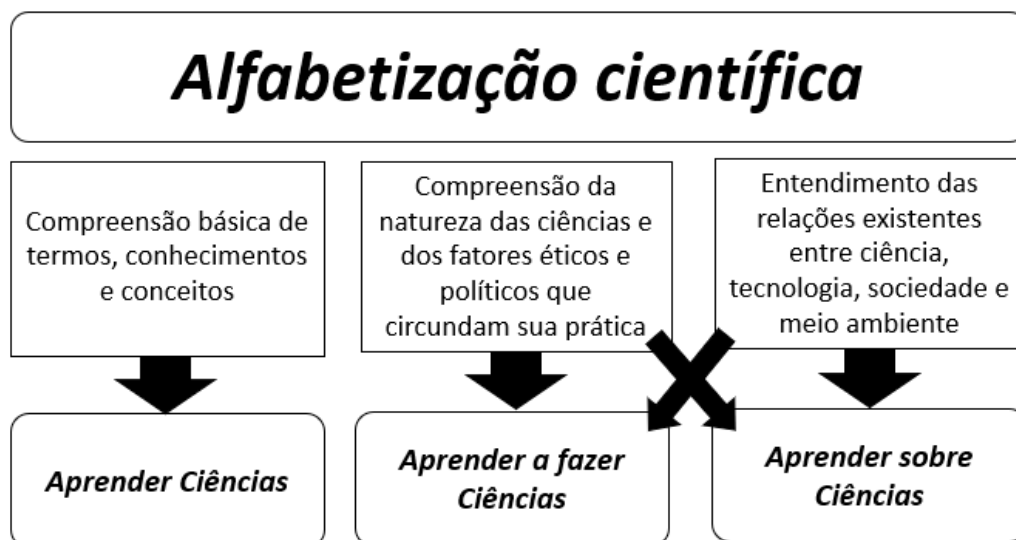
	<b>“ciência dos cientistas” Investigações autênticas</b>	<b>“ciência escolar” Atividade de Investigação Simples</b>
1) geração de questões de pesquisa	Cientistas geram suas próprias questões de pesquisa.	Estudantes do Ensino Básico participam de atividades em que as questões são fornecidas.
2) planejamento investigativo	Ao planejarem seus estudos, cientistas selecionam e inventam variáveis, trabalhando com muitas delas.	Em atividades escolares, os estudantes tendem a trabalhar com poucas variáveis, facilmente identificáveis, e que são fornecidas pelo professor.
3) realização de observações	Ao realizarem observações, cientistas têm uma grande preocupação com possíveis vieses de suas análises, procurando desenvolver metodologias que reduzam problemas dessa natureza.	Em atividades investigativas simples pouco se discute as questões de diferenças de percepção e de “erro” nas mensurações.

4) desenvolvimento de teorias e explicação de resultados	A construção de explicações a partir dos resultados em contextos mais autênticos é examinada em relação a uma série de aspectos.	Em atividades simples de investigação há pequena preocupação em desenvolver teorias. Nesse caso, o foco está na observação direta de um fenômeno empírico. Em geral, o professor apresenta a teoria e os dados coletados servem mais como um exemplo para ser utilizado quando explicar a teoria.
5) estudos de outros relatos de pesquisa.	No trabalho de cientistas é fundamental o estudo de relatos de pesquisa de outros cientistas. Suas conclusões são baseadas no trabalho teórico e empírico de outros cientistas.	Pesquisas de outros cientistas praticamente não têm nenhum papel em investigações simples.

Numa análise do Quadro 6, percebemos que “aproximar a ciência escolar da ciência acadêmica não é uma tarefa simples”, mesmo porque a escola e a academia assumem papéis e objetivos distintos: “o principal objetivo da escola é promover a aprendizagem de um conhecimento científico já consolidado, enquanto o principal objetivo da ciência acadêmica é produzir novos conhecimentos científicos” (MUNFORD; LIMA, 2007, p. 94). Desse modo, para o ensino por investigação, a ênfase deve de dar na promoção de investigações autênticas, ou seja, aquelas em que os estudantes desenvolvem práticas epistêmicas (SASSERON; DUSCHL, 2016), ainda que orientados por seus professores. Para Chinn e Malhotra (2002), a principal distinção entre investigações autênticas e tarefas simples de pesquisa escolar (*simple investigations tasks*) é a epistemologia que orienta as ações nos dois cenários. Para uma investigação autêntica, não basta realizar observações ou experimentos simples: é preciso avaliar teorias na construção de modelos explicativos de maior generalidade, além de adotar cuidados na articulação entre dados e conclusões (CHINN; MALHOTRA, 2002).

Uma característica destaque nas atividades investigativas autênticas é a ênfase que é dada ao processo de aprendizagem dos estudantes, “que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do *fazer científico*” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 102). Por isso, o ensino por investigação pode ser implementado por meio da utilização de diversos recursos, como experiências demonstrativas ou investigativas, textos históricos, estudo do meio e recursos tecnológicos (GÓMEZ-MARTÍNEZ; CARVALHO; SASSERON, 2015).

Conforme Sasseron e Carvalho (2011), o ensino por investigação tem o potencial de articular os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, permitindo uma interpolação para se *aprender Ciências, aprender a fazer Ciências e aprender sobre Ciências*. Esses três eixos e diretrizes para o ensino de Ciências estão representados no esquema abaixo, adaptado de Scarpa e Campos (2018, p. 28).



**Figura 11: Representação das relações entre os três eixos da Alfabetização Científica**

**Fonte: Scarpa e Campos (2018, p. 28) com adaptações nossas.**

Os autores explicam cada um dos três eixos como sendo:

Eixo 1: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: construção, pelos estudantes, de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.

Eixo 2: Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes.

Eixo 3: Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: identificação do entrelaçamento entre essas esferas. Necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75-76).

O ensino de Ciências por investigação é constituído como uma abordagem de ensino multifacetada e com várias nuances. Ao empoderar os estudantes com vivências de investigações científicas podemos promover o entendimento sobre aspectos que contribuem para a formação de sujeitos alfabetizados cientificamente: o que é a ciência; como as investigações científicas são realizadas para produzir conhecimento; como o raciocínio e as explicações científicas são construídos; e como a ciência contribui com a cultura e é influenciada por ela (SCARPA; CAMPOS, 2018, p. 27).

Examinando o fazer Ciências, observamos que tem sido dada ênfase aos processos de argumentação científica e à capacidade em comunicar e defender ideias a partir do diálogo entre teorias e evidências (SASSERON; CARVALHO, 2011; VILLANI; NASCIMENTO, 2003; BRITO, 2014; JUSTI, 2015). Assim, o ensino por investigação se constitui como uma estratégia de aprendizagem de conceitos e de realização de trabalho colaborativo que favorece o

desenvolvimento do poder de argumentação dos estudantes e uma visão mais autêntica do que é fazer ciência, bem como permite maior empoderamento e participação docente na mediação da aprendizagem.

Em relação à formação inicial e continuada de professores para atuarem como mediadores em propostas de ensino investigativo, Oliveira (2013, p. 20) argumenta que as ações de formação devem se amparar em um olhar inovador tendo como pressuposto a reflexão para nortear a prática educativa. Para ela a “aprendizagem docente acontece quando esse [professor] em formação sente, com a própria vivência intelectual, o que está aprendendo”. Trata-se de uma oportunidade formativa de “conciliar a teoria e a prática para realizar um acompanhamento constante de seu trabalho em sala de aula, com metodologias que aproximem aluno, conteúdos conceituais da área e aspectos do cotidiano”. Entendemos ser possível extrapolar essas reflexões para o fazer de professores nas feiras de ciências, entendendo-as como estratégias de desenvolvimento profissional, em que pese a inexistência de incentivos, apoios e políticas públicas para tal.

### **1.3.1 Ensino por Investigação no contexto das feiras de Ciências**

Nesta seção faremos uma breve revisão de estudos que aproximam características do ensino por investigação como instrumento de análise para processos de aprendizagem no contexto de feiras de Ciências. Iniciaremos refletindo sobre um aspecto muito realçado nas feiras de Ciências atuais: a autonomia e o protagonismo dos estudantes para a condução dos projetos de pesquisa.

Importante aqui situar o sentido atribuído ao termo “autonomia” nesta pesquisa. Embora alguns autores o utilizem de forma irrefletida, consideramos fundamental enfatizar que um sujeito autônomo é aquele capaz de dialogar e interagir com outros, e de atuar criticamente no enfrentamento de situações. Assim, autonomia não significa independência de outros, mas interdependência solidária e pensamento crítico (FREIRE, 1998). Além disso, autonomia é um processo de formação, não um estado. Segundo Pitano e Ghiggi (2009, p. 80), a autonomia é um ponto de equilíbrio entre autoridade e liberdade, “um processo dialético de construção da subjetividade individual, que depende das relações interpessoais desenvolvidas no espaço vivencial”.

Do mesmo modo quando falamos em protagonismo dos estudantes não podemos nos limitar ao espaço do fazer prático, mas nos valer de uma práxis que envolve ação e reflexão em processos que se retroalimentam.

Santos, Sousa e Fontes (2020, p. 1), num estudo sobre protagonismo discente na Feira de Ciências do Oeste Potiguar, apontam que o cenário de investigação da feira de Ciências é um ponto principal para o desenvolvimento do gosto pela prática da ciência. De acordo com esses autores, à medida que os trabalhos de pesquisa são conduzidos para a feira os estudantes desenvolvem autonomia e despertam o gosto pela prática da ciência e adquirem uma postura autoral que constrói e promove o próprio conhecimento. Tais resultados corroboram com Ramnarain (2020) em seu estudo sobre autonomia dos estudantes participantes de uma feira de Ciências estadual na África. Nesse estudo os discentes desfrutaram de uma autonomia significativa e perceberam a sua experiência como fortalecedora e estimulante, sendo capazes de atuar na escolha de seu próprio tópico de investigação, no desenho da investigação, na realização da investigação e na obtenção de suas próprias conclusões.

Em ambos os estudos, os resultados mostram que os estudantes assumiam controle sobre as investigações e pareciam prosperar nessa autonomia que lhes era concedida, e por isso, conforme os autores, os estudantes assumiram uma experiência revigorante em comparação com as práticas comuns da escola, que, de acordo com eles, reprimia os discentes em sua criatividade.

Convém, então, examinar a atuação de professores nas feiras de modo a promover o protagonismo dos estudantes. Nos casos estudados por Barbosa, Sousa e Santos (2014) e Nascimento e Ventura (2017), os professores geralmente atuam de modo a incentivar e dar suporte aos estudantes para que eles possam elaborar seus projetos utilizando metodologias que potencializam os processos investigativos na escola. De acordo com Gallon (2020) esse papel de incentivo e suporte faz com que o professor

[...] ocupe o papel de *professor-orientador*, ultrapassando conteúdos e formas de ensinar e criando um vínculo afetivo com os estudantes, gerenciando cuidados com aspectos emocionais e pessoais que possam influenciar o desenvolvimento dos jovens pesquisadores, seus orientandos, ao longo do trabalho investigativo. (GALLON, 2020, p. 48)

De forma reflexiva, entendemos, portanto, que o ensino por investigação está pautado por estratégias didáticas que buscam envolver ativamente os discentes em sua aprendizagem, o que permite a formação de indivíduos autônomos e protagonistas. Para isso, conforme Munford e Lima (2007), é imprescindível oportunizar aos estudantes contextos, experiências e aspectos que os envolvam a geração de questões-problema que utilizam da investigação como forma de buscar a resposta. A partir disso, discentes e docentes serão instigados, e aqueles serão levados a atuar coletando, analisando e interpretando dados para a formulação e comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexões sobre o processo (MELVILLE *et al.*, 2008).

Tais estratégias didáticas, presentes nas feiras de Ciências ao se trabalhar com projetos investigativos, no âmbito da Educação Básica envolvem várias rupturas, de acordo com Gonzatti (2017, p. 7), sejam elas

[...] de métodos, de teorias e de práticas, de tempos e espaços escolares, bem como incita-nos, estudantes e professores, a deslocamentos de papéis em relação ao modelo hegemônico de escola e de ensino. Definir um problema de pesquisa, formular hipóteses, construir uma estratégia de trabalho, gerar, sistematizar e analisar dados e interpretar resultados, quer de natureza qualitativa ou quantitativa, produzir sínteses, entre outros, são processos que tanto favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas de nível mais complexo quanto estimulam o espírito colaborativo, solidário e a capacidade de trabalhar e conviver em grupo.

Nesse contexto é importante discutir, com um olhar para o contexto escolar, o processo investigativo que acontece nas feiras de Ciências, pois ao trabalhar com essa iniciação à pesquisa na Educação Básica o que se busca não é que os estudantes “executem investigações científicas a níveis complexos, como aquelas realizadas por pesquisadores da comunidade científica, mas que os alunos pesquisadores se aproximem desta e aprendam a essência de um projeto investigativo” (MENDES, 2013 *apud* SILVEIRA, 2018, p. 33).

Dessa forma ao realizar um projeto de pesquisa os estudantes da Educação Básica precisam ser incentivados a desenvolver processos que os instiguem a pensar de modo sistêmico, considerando as etapas da pesquisa norteada por uma metodologia científica baseada na investigação (GEWEHR; STROHSCHOEN; SCHUCK, 2020). Nesse sentido, emerge o papel do educador não como aquele que comunica conclusões, mas como aquele que problematiza situações com a mediação de conhecimentos. Nesse processo, conforme Silveira (2018), a pergunta investigativa é o cerne do projeto de pesquisa, constituindo a essência do ato de conhecer. Por outro lado, a formulação do problema deve acompanhar todas as fases da pesquisa, pois ela pode se modificar ao longo da investigação, visto que nenhuma resposta, numa prática problematizadora, deve ser considerada definitiva.

De acordo com Machado e Sasseron (2012, p. 31), nessa perspectiva de ensino a pergunta é “um instrumento dialógico de estímulo à cadeia enunciativa e, por isso, quando tem propósito didático dentro da sala de aula de Ciências, permite traçar e acompanhar a construção de um significado e um conceito”. Para esses autores a pergunta é uma construção que possui três dimensões, sendo:

1. Dimensão Epistemológica: a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca pelo conhecimento;

2. Dimensão Discursiva: as enunciações fazem parte da comunicação estabelecida em sala de aula, tomando assim um papel importante na construção dos significados; e
3. Dimensão Social e Política: envolve o ato de questionar e dar criticidade perante o mundo.

Por meio dessas três dimensões de uma pergunta investigativa é possível “problematizar e possibilitar ao estudante criar, pensar, explorar toda e qualquer forma de conhecimento e objetos de seu pensamento na busca pela solução” (MACHADO; SASSERON, 2012, p. 33).

Gallon, Galle e Madruga (2018), numa pesquisa sobre o papel da pergunta investigativa do estudante, observando de que modo ela favorece a construção de projetos destinados às feiras de Ciências, evidenciam a importância do professor na etapa da proposição e aprimoramento dos questionamentos. Para eles, nessa etapa o professor atua de modo **a refinar a pergunta investigativa** do discente em prol da construção de projetos investigativos a serem apresentados em feiras científicas.

Nesse contexto, um aspecto metodológico do ensino por investigação nas feiras de Ciências envolve a “instância de acompanhamento do aluno”, conforme Gewehr, Strohschoen e Schuck (2020, p. 6). Acompanhamento aqui usado no sentido de instruir e propor caminhos, valorizando as dúvidas, em vez de apenas cobrar respostas certas, de forma a “[...] instigar o aluno a encontrar respostas a problemas que sejam do seu interesse, apontar caminhos, diretrizes, discutir as possibilidades da pesquisa como forma de reconstruir o conhecimento, de fomentar a escrita autoral” (DIAS, 2017<sup>28</sup>, p. 59, *apud* GEWEHR; STROHSCHOEN; SCHUCK, 2020, p. 6).

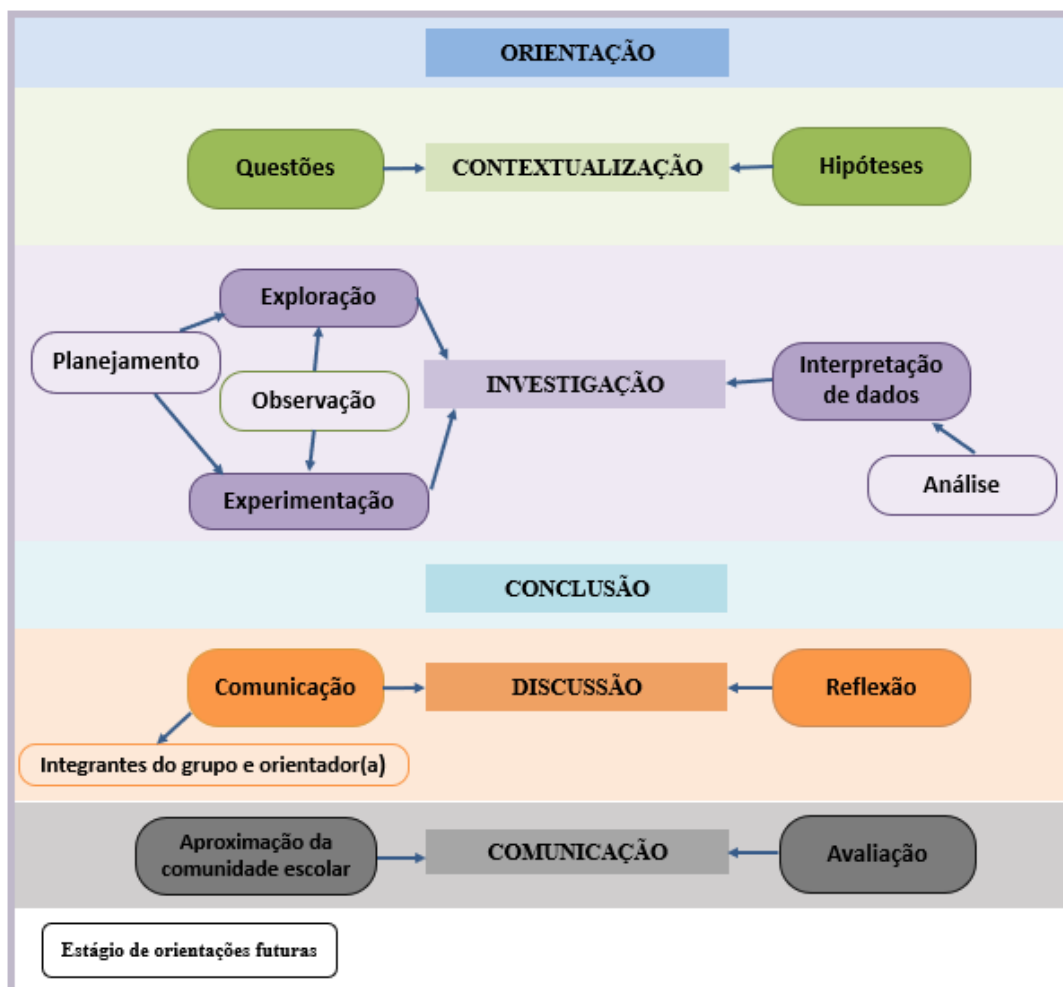
Esse acompanhamento/orientação dos estudantes para a aprendizagem por investigação por meio de projetos de pesquisa para feiras de Ciências, de acordo com Gallon, Galle e Madruga (2018, p. 103), é dependente da atuação do professor-orientador. Ele deve atuar como “pesquisador de sua própria prática, antevendo aspectos éticos que podem estar atrelados à pesquisa, limites físicos, financeiros e de viabilidade diversa para que a pesquisa não perca o foco ou não gere frustração por questões que poderiam ser anteriormente previstas com um planejamento prévio”. Nesse caso, é importante que o professor esteja na orientação como um pesquisador mais experiente, tendo condições mínimas para guiar os discentes diante de algumas dificuldades encontradas ao longo da investigação.

---

<sup>28</sup> DIAS, W. T. Há espaço para a construção autoral nos trabalhos de pesquisa escolar. 2017. 260 p. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

Contudo, sabemos que a atuação docente é dependente de vários aspectos, entre eles a experiência, a identidade, a cultura escolar e as condições de trabalho<sup>29</sup>. Nesse sentido, é fato que a participação em uma feira de Ciências é um processo que requer esforço e dedicação, tanto dos docentes que orientam as pesquisas quanto dos estudantes que se transformam em pesquisadores e precisam, para tanto, vivenciar as etapas que configuram os projetos investigativos.

Em um artigo de revisão sobre ensino por investigação, Pedaste *et al.* (2015) fazem uma síntese dessas propostas e sugerem etapas e sub-etapas do ciclo investigativo, de modo a orientar a análise e o planejamento do ensino em diferentes formatos. Reproduzimos o diagrama desse ciclo investigativo fazendo adaptações para seu uso nas feiras de Ciências (Figura 12) e o utilizamos como referência para examinar o desenvolvimento de trabalhos nas feiras de Ciências na cidade de Mateus Leme.



**Figura 12:** Adaptação da representação do ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015, p. 51), para uso nas feiras de Ciências.

<sup>29</sup> A discussão sobre contextos que interferem na ação docente em feiras de Ciências foi feita na Seção 1.1.2 desta tese e representada na Figura 6.



O ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015) se inicia pela *orientação* tendo como foco estimular o interesse e a curiosidade em relação à questão problematizadora. Scanlon *et al.* (2011) argumentam que na orientação de uma pesquisa a questão norteadora pode ser desencadeada pelo meio (situação), pelo professor ou pelo aluno.

Na etapa seguinte do ciclo, a *contextualização*, o que se pretende é, de forma efetiva, envolver os estudantes na formulação das questões de pesquisa e na geração de hipóteses. Para tal, os estudantes devem buscar, com apoio e suporte dos professores, justificativas teóricas e, além disso, identificar variáveis dependentes e não dependentes.

A *investigação* no processo investigativo é a etapa do ciclo proposto que envolve mais atividades, pois é nela que a curiosidade é transformada em ação para responder às perguntas ou hipóteses de pesquisa declaradas (SCANLON *et al.*, 2011) e, por isso, tem como resultado a interpretação dos dados, de modo a permitir o retorno à questão ou hipótese original, para tirar *conclusões* sobre o que foi perguntado ou hipotetizado. Como consequência, podem surgir novos *insights* teóricos.

Na *discussão* da pesquisa acontece a comunicação entre os integrantes do grupo e o orientador permitindo interlocuções reflexivas sobre todo o processo de aprendizagem constituído.

Por fim, vem a etapa de *comunicação* à comunidade escolar, aspecto que não foi contemplado por Pedaste *et al.* (2015), mas inserido por nós, por ser a etapa de culminância do ciclo investigativo de trabalhos de pesquisa para feiras de Ciências.

Essa etapa de síntese e apresentação permite que os estudantes reflitam sobre todo o processo de aprendizagem vivenciado por meio do ciclo investigativo. Como veremos, o diário de bordo vem sendo um instrumento fundamental para essa retomada reflexiva do processo da pesquisa no contexto das feiras de Ciências. Conforme Osborne (2016) fazer não é suficiente para aprender; é necessário, ainda e sobretudo, refletir sobre o caminho percorrido, desde a escolha do tema, a formulação do problema, a busca e a análise de dados e conclusões, etapas que podem ser ponto de partida para outros ciclos investigativos.

No decorrer do ciclo investigativo, conforme análises de Scarpa e Campos (2018), é fundamental o desenvolvimento do raciocínio como vivência de um processo. Para as autoras, a compreensão das formas como a ciência funciona contribui para a formação crítica dos estudantes, além de favorecer seu empoderamento com ferramentas cognitivas para tomar decisões embasadas e avaliar afirmações sobre temas científicos de interesse na vida cotidiana e na sociedade.

Sasseron e Carvalho (2011) consideraram os aspectos discursivos do ensino investigativo, fundamentados no ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015), e propuseram o *ciclo argumentativo* em uma pesquisa que tinha o objetivo entender como os alunos constroem os argumentos em sala de aula. Por sua vez, Machado e Sasseron (2012) defendem que o ciclo nas aulas investigativas apresentam indicadores que se relacionam:

(1) aos dados no início da investigação; (2) à definição de variáveis, momento em que os alunos apresentam indicadores de elaboração e teste de hipóteses, assim como previsões; (3) aos indicadores de apropriação de ideias em caráter científico, que são mais observados nos momentos finais das investigações, após o processo de discussão. (MACHADO; SASSERON, 2012, p. 34)

No ciclo argumentativo as autoras identificaram diferentes momentos de argumentação dos alunos que contribuíram para o desenvolvimento de uma aula investigativa, com base no que elas afirmam que se trata de um processo de aprendizagem que tem o foco no que fazem os estudantes (embora a ação docente seja fundamental para desencadeá-las).

Machado e Sasseron (2012) fazem um relacionamento entre os aspectos do Ciclo argumentativo de Sasseron e Carvalho (2011) e a metodologia de análise do discurso proposta por Mortimer e Scott (2016), com o objetivo de entender como ocorrem as interações professor-aluno em sala de aula e, sobretudo, a produção de significado.

A partir desses referenciais, Machado e Sasseron (2012, p. 37) identificam etapas que orientam os aspectos discursivos do ensino investigativo: 1) criação do problema; 2) trabalho com os dados; 3) processo de investigação; e 4) explicação ou internalização dos conceitos. Na pesquisa, os autores estabelecem uma categorização analítica em relação aos tipos de perguntas feitas por um professor em atividades investigativas: 1) Perguntas de problematização; 2) Perguntas sobre dados; 3) Perguntas exploratórias sobre o processo; 4) Perguntas de sistematização. Eles destacam que essas “quatro categorias abrangem etapas do processo investigativo importantes para o desenvolvimento da atividade e se constituem ontologicamente pela intenção contida na ação enunciativa de perguntar” (2012, p. 43).

Ao se considerar os quatro tipos de perguntas elencados pelos *Aspectos Discursivos do Ensino Investigativo* sugeridos pelas autoras, temos uma ferramenta de análise que pode ser utilizada para o entendimento de quais ações e práticas emergem na participação de estudantes a partir do acompanhamento das interações professores-estudantes no desenvolvimento das ações dos projetos.

Nesta tese procedemos nossas análises explorando o relato dos estudantes e professores sobre as ações que conduziram durante a elaboração de seus projetos, o que nos permitiu explorar os trabalhos e entender os caminhos pelos quais os estudantes puderam construir

melhor seu conhecimento científico em feiras de Ciências. Os referenciais apresentados neste capítulo serão adaptados e utilizados para examinar os ciclos investigativos desenvolvidos nas feiras de Ciências nas escolas de Mateus Leme de forma que possamos compreender em que medida tais processos contribuem para a Alfabetização Científico-Tecnológica.

## CAPÍTULO 2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos o desenho da pesquisa; os procedimentos metodológicos que utilizamos para responder às questões de pesquisa; um relato sucinto do ambiente de investigação, o que envolve a descrição das escolas e feiras de Ciências da cidade de Mateus Leme; e também os tipos de sujeitos da pesquisa.

A cidade foi escolhida pela proximidade com a experiência vivenciada pela autora desta tese e por possuir características marcantes no que se refere à frequência e abrangência com que ocorre a participação de estudantes em feiras de Ciências. Desde 2011, muitos professores e estudantes da cidade vêm desenvolvendo projetos investigativos em feiras de Ciências na escola, no município, em outras cidades no país e mesmo no exterior. Como resultado desse envolvimento crescente e exitoso por parte de um grupo de professores, em 2016 a cidade passou a ter todas as suas escolas públicas e privadas envolvidas com feiras de Ciências.

Como será justificado adiante, selecionamos a cidade de Mateus Leme como referência para um estudo de caso sobre feiras de Ciências delineado considerando as seguintes etapas metodológicas:

- a) análise documental dos anais.
- b) questionários com estudantes e professores.
- c) entrevistas com estudantes e professores.
- d) observação densa nos espaços escolares e suas feiras de Ciências.

Esta pesquisa consiste em um estudo de caso, na medida que procura compreender, explorar ou descrever acontecimentos presentes nos complexos contextos das feiras de Ciências das quatro escolas de Ensino Médio da cidade de Mateus Leme. As análises da seleção de Mateus Leme como um estudo de caso basearam-se nos preceitos de Yin (2001), Stake (1999), Gómez, Flores e Jiménez (1999).

Yin (2001) define um “estudo de caso” com base nas características do fenômeno em estudo e com base num conjunto de características associadas ao processo de levantamento de dados e às estratégias de análise. O trecho abaixo, extraído do trabalho de Yin (2001), define a nossa escolha metodológica pelo estudo de caso:

Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001, p. 32)

As estratégias utilizadas para coletar os dados dessa pesquisa foram de caráter misto, conforme nomenclatura sugerida por Johnson, Onwuegbuzie e Turner (2007, p. 123), que definem a pesquisa mista da seguinte forma:

[...]o tipo de pesquisa na qual o pesquisador ou um grupo de pesquisadores combinam elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa (ex., uso de perspectivas, coleta de dados, análise e técnicas de inferência qualitativas e quantitativas) com propósito de ampliar e aprofundar o conhecimento e sua corroboração.

Os delineamentos seguiram os pressupostos filosóficos de Creswell (2009), *apud* Tréz (2013), que considera as estratégias com configurações de estudos de caso utilizadas na pesquisa e os métodos específicos (ex. uso de instrumentos, de observação) empregados na condução das estratégias. Assim, conforme Creswell (2009) *apud* Tréz (2013), “a pesquisa de métodos mistos se encontra no meio de *continuum* porque incorpora elementos de ambas as abordagens qualitativa e quantitativa”.

Dentro da abordagem mista, o delineamento de nossa pesquisa ocorreu numa perspectiva de observação participante (MINAYO, 2004). Essa perspectiva de observação participante foi determinada pelo fato da pesquisadora estar inserida nos processos que permeiam as feiras de Ciências na cidade de Mateus Leme, podendo atuar e coletar os dados interagindo com o público alvo. A proximidade da pesquisadora com o contexto e com os sujeitos envolvidos neste estudo permitiu um acesso privilegiado a materiais e perspectivas dos participantes, assim como às singularidades e ao histórico das feiras nas escolas do município. Por outro lado, essa proximidade exigiu da pesquisadora um esforço de cruzamento de dados e diálogo com os referenciais teóricos de modo a alcançar uma compreensão mais aprofundada e abrangente do fenômeno investigado.

Quantos aos objetivos, nossa pesquisa é descritiva, com base em Gil (2008<sup>30</sup>) *apud* Henz *et al.* (2017, p. 97), por possuir “o objetivo de entender e descrever os fenômenos ora analisados, para compreendê-los em suas diversas formas” e procurar “descrever as características de determinados grupos ou fenômenos estabelecendo relações entre os dados coletados, buscando também o embasamento teórico”.

Nas sessões seguintes, iremos justificar nossos interesses pelas feiras de Ciências, os ambientes em que a pesquisa ocorreu e os procedimentos para coleta de dados.

---

<sup>30</sup> GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

## 2.1. MATEUS LEME, SUAS ESCOLAS E SUAS FEIRAS DE CIÊNCIAS

Na cidade de Mateus Leme, a partir de 2011, passou a ser comum a participação de professores e estudantes em projetos de iniciação científica. O movimento resultou na participação de todas as escolas da cidade em feiras de Ciências, sejam feiras escolares ou em feiras extraescolares como a Feira Mineira de Iniciação Científica (FEMIC), que é um evento nacional que acontece na cidade desde 2017.

A participação dos estudantes das escolas de Mateus Leme nesse movimento de pesquisa e iniciação científica já implicou em publicações em revistas científicas, premiações nacionais e internacionais e permitiu a fundação de uma associação (AMPIC) mantida por estudantes e professores envolvidos nas feiras de Ciências.

A cidade de Mateus Leme possui 17 instituições de ensino, sendo 15 públicas, relacionadas no Quadro 7.

**Quadro 7: Escolas de Mateus Leme – Minas Gerais.**

<b>Nome da Instituição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidade de ensino</b>
Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro	Pública	Anos Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA.
Escola Estadual Elias Salomão	Pública	Anos Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA.
Escola Estadual Alvino Alcântara Fernandes	Pública	Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio
Escola Estadual Manoel Antônio de Souza	Pública	Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio
Escola Municipal de Bela Vista	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Dona Ailza Maria de Jesus	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Dona Lúcia Dias	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Geny Guimarães de Oliveira	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Hipólito José de Faria	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Judith Abreu Oliveira	Pública	Educação Infantil, Anos Iniciais do Ensino Fundamental e EJA.
Escola Municipal Manuel Brás	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Maria Guaraciaba Passos	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental
Escola Municipal Professora Bertina Ferreira	Pública	Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Unidade Municipal de Ensino Dona Carmita	Pública	Educação Infantil
Cooperativa Educacional Nossa Senhora de Fátima	Privada	Educação Infantil e Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental
Colégio Inovare	Privada	Educação Infantil e Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental

Fonte: Banco de dados das escolas.

A escolha por um recorte de escolas do município se fez necessária de modo a fazer um estudo em profundidade das experiências de feiras vivenciadas por professores e estudantes. Nesta pesquisa decidimos ter como ambiente de pesquisa as quatro escolas estaduais de Mateus Leme. Essa escolha foi baseada no fato de serem as escolas do município que possuem Ensino Médio – modalidade foco de análise desta pesquisa – e por serem instituições públicas que organizam anualmente suas próprias feiras de Ciências, integradas, inclusive, ao Projeto Político-Pedagógico e ao calendário escolar.

No sentido de tornar mais dinâmica a leitura, as escolas, a partir desta seção serão nomeadas de forma simplificada, sem uso de siglas e nomes completos. Escolhemos usar o nome utilizado pelos estudantes e professores de Mateus Leme em suas atividades cotidianas. Assim, as escolas receberam a seguinte designação:

- Escola Estadual Alvino Alcântara Fernandes = Alvino
- Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro = Domingos Justino
- Escola Estadual Elias Salomão = Elias Salomão
- Escola Estadual Manoel Antônio de Souza = Manoel Antônio

## 2.2. A COLETA DE DADOS, OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E AS ANÁLISES DOS DADOS

### 2.2.1 Análise documental

Os estudos seguiram os encaminhamentos de Cellard (2010), que descreve a pesquisa documental como uma metodologia que permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social. O uso de documentos foi escolhido por permitir, de acordo com Tremblay (1968<sup>31</sup>), *apud* Cellard (2010, p. 295), “[...] operar um corte longitudinal que favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos,

---

<sup>31</sup> TREMBLAY, Marc-Adélar. *Initiation à la recherche dans les sciences humaines*. Montréal: McGraw-Hill, 1968

conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas etc., bem como o de sua gênese até os dias atuais”.

Nessa etapa da pesquisa, fizemos uma análise documental nos arquivos das feiras de Ciências que aconteceram em Mateus Leme, contemplando os objetivos do evento, as fichas de inscrição, os regulamentos e normas para exposição dos projetos, fundamentados nos estudos de Izackson (2016).

Nos documentos dos projetos foram analisados diários de bordo, planos de pesquisa, relatórios científicos e pôsteres ou cartazes de apresentação. Por meio desses documentos fizemos a caracterização das produções científicas apresentados nas feiras de Ciências, baseando-se nas classificações de Mancuso (2000, p. 1):

Os trabalhos apresentados em feiras podem ser classificados em: 1) Trabalhos de montagem; 2) Trabalhos informativos; 3) Trabalhos investigatórios. Dentre os trabalhos de montagem destacam-se os ligados às engenharias, que como resultado produzem novos dispositivos, voltados a soluções práticas de problemas cotidianos. Os trabalhos informativos, também designados por trabalhos didáticos, tem o objetivo de ilustrar, aplicar, mostrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de certos objetos, dispositivos, máquinas, mecanismos, processos, sistemas. Os trabalhos investigatórios ou de investigação, normalmente associados a projetos de pesquisa, buscam descrever pesquisa realizada em torno de problemas e situações do mundo científico, tecnológico ou do cotidiano, visando maior compreensão acerca dos mesmos e à indicação de possíveis soluções. (MANCUSO, 2000, p. 1)

Tal análise documental foi conduzida com o objetivo de identificar quais são os elementos promotores de Alfabetização Científica nas feiras de Ciências, bem como as evidências de que as feiras de Ciências estudadas contribuíam para o processo de Alfabetização Científica no ambiente escolar.

### **2.2.2 Questionários**

Escolhemos o questionário como método de coleta de dados de contato inicial, na busca do entendimento sobre quem são os sujeitos envolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme, as suas trajetórias e como atuam. A coleta dos dados por meio desse método considerou o alcance em relação à quantidade de sujeitos que a pesquisa possui (BABBIE, 2003; CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2012). Utilizamos os questionários também com a intenção de tipificar o perfil de estudantes e professores envolvidos em feiras nas quatro escolas.



## a) Estudantes

Para entender quem são, as trajetórias e como atuam os sujeitos estudantes envolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme, utilizamos como instrumento de coleta, conforme orientações de Babbie (2003) e Gil (1999), questionários impressos de cunho exploratório do tipo quantitativo com perguntas fechadas e abertas.

Foram convidados a preencher o questionário os 602 estudantes matriculados no Ensino Médio nas escolas da cidade de Mateus Leme que em 2019 (quando da coleta de dados) estavam ativos como autores de trabalhos de pesquisa a serem apresentados em uma feira de Ciências ou aqueles que haviam participado de alguma delas nos últimos cinco anos. A coleta de dados foi realizada entre os meses de março e novembro de 2019, e contou com a participação de 348 estudantes de Ensino Médio, nas quatro escolas de Mateus Leme (adesão de 57,8% de sujeitos da pesquisa), conforme detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1: Estudantes de Ensino Médio das escolas de Mateus Leme no ano de 2019 e suas participações em feiras de Ciências e nesta pesquisa.**

<b>Escolas</b>	<b>Alvino</b>	<b>Domingos Justino</b>	<b>Elias Salomão</b>	<b>Manoel Antônio</b>	<b>TOTAL</b>
Estudantes matriculados no Ensino Médio	144 (10%)	474 (32%)	729 (49%)	133 (9%)	<b>1.480</b>
Estudantes matriculados no Ensino Médio que tiveram alguma participação em feiras de Ciências nos últimos cinco anos.	101 (17%)	180 (30%)	221 (37%)	100 (16%)	<b>602</b>
Estudantes envolvidos em feiras de Ciências que participaram desta pesquisa	17 (5%)	96 (28%)	140 (40%)	95 (27%)	<b>348</b>
Estudantes envolvidos em feiras de Ciências que não participaram dessa pesquisa por conta da não assinatura pelos familiares dos TCLE ou da não autorização para participação.	84	10	35	5	<b>134</b>

Devido à quantidade de estudantes participantes da pesquisa e para melhor visualização e interpretação dos resultados, os estudantes não foram nomeados por códigos ou nomes fictícios.

Para se chegar a nesse número de estudantes participantes (n=348) foram oferecidas várias oportunidades para preenchimento do questionário, com busca ativa nas escolas. Com apoio e anuência das direções escolares frequentamos todas as 49 turmas de Ensino Médio da cidade. Em cada uma dessas turmas estivemos presentes em três momentos diferentes (ensino matutino das escolas Domingos Justino, Elias Salomão e Manoel Antônio) e em cinco momentos (no ensino noturno da Domingos Justino e Elias Salomão e no ensino matutino da

Alvino). Em cada momento, apresentávamos as pesquisas e convidávamos os estudantes que atendiam aos critérios de participação a preencherem os questionários.

Uma dificuldade que não nos permitiu maior adesão dos estudantes a nossa pesquisa, ainda que a porcentagem tenha sido muito significativa, foi o recolhimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos familiares dos estudantes, principalmente na escola Alvino, conforme podemos observar na última linha da Tabela 1. Na escola Alvino, conforme relato dos estudantes, identificamos que as famílias tiveram receio em assinar os TCLEs. As causas para o não preenchimento foram o baixo nível de escolaridade dos responsáveis legais, o ato de associarem pesquisas como a nossa com as pesquisas das Ciências médicas – no sentido de acharem que poderia haver testes como coletas de sangue – ou ainda com o simples fato de não se sentirem seguros em assinar um papel. Tal situação foi recorrente nessa escola, ainda que tenhamos buscado esclarecer prontamente às dúvidas dos familiares. Além disso, fizemos uma discussão com os estudantes da escola apresentando questões éticas e características das pesquisas envolvendo seres humanos, bem como a leitura e interpretação conjunta do TCLE. Ao final dos cinco momentos de coleta de dados na escola, 17 estudantes ativos em feiras de Ciências tiveram anuência de seus familiares e puderam, então, participar. Importante ressaltar as peculiaridades da escola Alvino, que atende a estudantes de três distritos rurais do município.

Outra dificuldade foi o preenchimento dos questionários pelos estudantes do turno noturno nas escolas Domingos Justino e Elias Salomão, pois havia nessas escolas uma grande rotatividade de estudantes a cada dia da semana (absenteísmo), o que acarretou maior quantidade de visitas a esse público. Com essa estratégia tivemos a adesão de 69,2% dos estudantes-alvo do noturno ao preenchimento do questionário.

O detalhamento do perfil, da motivação e do interesse pelo trabalho científico dos estudantes foi feito principalmente de forma qualitativa buscando explorar aspectos relacionados à participação, à aproximação com o tema da pesquisa, à aproximação da pesquisa com as disciplinas escolares, à motivação de professores e familiares e às experiências em feiras científicas. Esta investigação também se valeu da pesquisa quantitativa para traçar o perfil pessoal e discente.

A seguir, apresentamos a estruturação do questionário utilizado na pesquisa e, em seguida, os métodos de análises dos dados qualitativos e quantitativos desta pesquisa. O questionário completo encontra-se no Apêndice A.

#### SEÇÃO A – Dados Pessoais

SEÇÃO B – Dados estudantis

SEÇÃO C – Dados sobre participações/experiências em feiras científicas

SEÇÃO D – Direcionamento e anseios profissionais

## **b) Professores**

Para entender quem são, quais as trajetórias de formação e atuação profissional e como atuam os sujeitos professores envolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme utilizamos questionários impressos como instrumento de coleta (FLICK, 2009; FÉLIX, 2014). Esses foram preenchidos pelo professor, no ambiente escolar ou em casa. As questões presentes no questionário foram validadas com três docentes ativos em feiras de Ciências.

O detalhamento do perfil dos professores foi feito principalmente de forma qualitativa buscando explorar aspectos relacionados à participação, organização e experiências em feiras científicas. No entanto, esta investigação também se valeu da pesquisa quantitativa para traçar o perfil pessoal, profissional e docente desses sujeitos. A seguir, apresentamos a estruturação do questionário de pesquisa que foi utilizado, e em seguida, apresentamos os métodos de análises dos dados qualitativos e quantitativos desta pesquisa. O questionário completo encontra-se no Apêndice B.

SEÇÃO A – Dados Pessoais

SEÇÃO B – Dados Profissionais

SEÇÃO C – Metodologias de Ensino

SEÇÃO D – Dados sobre participações/experiências em feiras científicas

SEÇÃO E – Visões sobre Natureza da Ciência

As concepções de natureza das Ciências foram analisadas seguindo o questionário VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*), que foi adaptado de estudos realizados por Lederman *et al.* (2002) e validado por Silva (2010) e Porra, Sales e Silva (2011). Conforme Miranda e Freitas (2008) o questionário VOSTS foi elaborado por Glen Aikenhead durante a década de 1980 a partir de entrevistas, questionários e respostas abertas com o objetivo de avaliar as concepções do público-alvo sobre Ciências.

Para responder aos questionários, foram convidados os 24 professores que nos últimos cinco anos lecionaram nas escolas estaduais de Mateus Leme e atuaram como orientadores, de forma ininterrupta, de trabalhos para feiras de Ciências. Não tomamos todos os professores como sujeitos da pesquisa, independentemente do tempo de atuação nas escolas de Mateus Leme, por entender que com um grupo mais identificado com as feiras de Ciências teríamos

uma melhor compreensão das crenças, motivações, práticas e impactos desses eventos nas escolas e na formação dos sujeitos nela implicados.

Dos 24 professores convidados a participar, tivemos a adesão de 19, sendo todas do sexo feminino. Dos 5 que não puderam participar, ressaltamos que dois justificaram a não participação pelo fato de estarem, durante o período de coleta dos dados, assumindo a função de vice-diretores. Para se chegar a esse número significativo de professores participantes (79,16%) foram oferecidas várias oportunidades para preenchimento do questionário, com busca ativa nas escolas e nas casas dos docentes.

Para melhor visualização e identificação das 19 professoras participantes utilizamos nomes fictícios<sup>32</sup>. A seguir, apresentamos no Quadro 8 os nomes fictícios, a formação acadêmica e o tempo de docência de cada professora. Não fizemos distinção entre escolas que lecionam, uma vez que as docentes transitam com muita frequência entre as quatro escolas da cidade, de modo que nenhuma trabalhou somente em uma escola do município.

**Quadro 8: Perfil das professoras participantes da pesquisa.**

<b>Nomes fictícios</b>	<b>Formação acadêmica</b>	<b>Tempo de docência</b>
Afrodite	Graduação em Química e especialização em Educação Especial e Inclusiva	6 a 15 anos
Ártemis	Graduação em Ciências Biológicas e especialização em Educação especial	6 a 15 anos
Atena	Graduação em Ciências Biológicas e especialização em Neurociência aplicada à aprendizagem e Mestrado profissional em andamento em Ensino de Biologia	6 a 15 anos
Deméter	Graduação em Física e especialização em Matemática	6 a 15 anos
Febe	Graduação em Letras	mais de 15 anos
Flora	Graduação em Física e especialização em: i) Metodologia para o Ensino de Física no Ensino médio e ii) Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade da Educação de Jovens e Adultos	mais de 15 anos
Gaia	Graduação em Letras e especialização em Língua Portuguesa e Inglesa	mais de 15 anos
Hemera	Graduação em Ciências Biológicas e especialização em Ciências Ambientais	6 a 15 anos
Hera	Graduação em Letras	mais de 15 anos
Héstia	Graduação em Educação Física e especialização em Metodologia do Ensino da Educação Física	mais de 15 anos
Luna	Graduação em Ciências Biológicas e especialização em Ciências Ambientais	6 a 15 anos

<sup>32</sup> Os nomes fictícios das professoras foram escolhidos inspirados no livro de Patrícia Patrício intitulado “São Deuses os professores?: o segredo dos professores de sucesso”. Assim, de forma aleatória, as professoras participantes da pesquisa receberam nomes de deusas da mitologia grega e romana.

Minerva	Graduação em Estudo Sociais/História e especialização em Docência do Ensino Superior	mais de 15 anos
Mnemósine	Graduação em Química e Pedagogia e especialização em Educação Ambiental	6 a 15 anos
Nix	Graduação em Letras e especialização em Gramática da Língua Portuguesa	6 a 15 anos
Tálassa	Graduação em Letras e especialização em Dificuldades de aprendizagem	mais de 15 anos
Téia	Graduação em Educação Física	mais de 15 anos
Tétis	Graduação em Letras	6 a 15 anos
Vênus	Graduação e especialização em Matemática	mais de 15 anos
Vesta	Graduação em Letras e especialização em Língua Inglesa	6 a 15 anos

As professoras participantes possuem formações diversas. Em termos quantitativos são oito professoras formadas em Ciências da Natureza, sendo 4 em Ciências Biológicas, 2 em Química e 2 em Física, já nas outras áreas do conhecimento contabilizamos 7 com formação em Letras, 2 em Educação Física, 1 em História e outra em Matemática. Destacamos ainda o fato de serem todas professoras com certa maturidade profissional, pois dez delas possuem mais de 6 anos de docência e nove possuem mais de 15 anos.

### 2.2.3 Entrevistas

A entrevista semiestruturada apresentada por Flick (2004) foi o método de coleta de dados que nos permitiu a análise das trajetórias docente e discente, considerando suas ações, saberes e crenças para o desenvolvimento da educação científica, sob a ótica dos contextos das feiras de Ciências.

Este interesse está associado com a expectativa de que é mais provável que os sujeitos entrevistados expressem os seus pontos de vista numa situação de entrevista desenhada de forma relativamente aberta do que numa entrevista estandardizada ou num questionário (FLICK, 2004, p. 89).

A entrevista semiestruturada é um dos modelos de coleta de dados mais utilizados, uma vez que é guiado pelo roteiro de questões, o qual permite uma organização flexível e ampliação dos questionamentos, à medida que as informações vão sendo fornecidas pelo entrevistado (BELEI *et al.*, 2008).

Para Yin (2001), a entrevista é uma das fontes de informação mais importantes e essenciais nos estudos de caso. De acordo com Fontana e Frey (1994, p. 361) “entrevistar é uma das formas mais comuns e poderosas de tentar compreender outros seres humanos”. Meirinhos

e Osório (2010, p. 62) argumentam que “[...] a entrevista é um ótimo instrumento para captar a diversidade de descrições e interpretações que as pessoas têm sobre a realidade”.

Os dados das entrevistas foram transcritos integralmente e submetidos à categorização por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Nessa análise, procuramos identificar e analisar os “núcleos de sentido”, ou temas, que compuseram os textos das entrevistas. Essa categorização foi descrita por Silva e Carvalho (2012) e por Assunção, Almeida e Almeida (2017).

Os sujeitos discentes foram entrevistados pela autora individualmente e os sujeitos docentes em grupos, preferencialmente durante as feiras de Ciências escolares. Utilizamos gravadores de áudio e de imagem durante a condução das entrevistas para ampliar o poder de registro e captação de elementos de comunicação de extrema importância, tais como pausas de reflexão, dúvidas ou entonação da voz, de forma a aprimorar a compreensão da narrativa, conforme Schraiber (1995).

As transcrições das entrevistas foram feitas para que pudéssemos fazer correções, complementações ou censuras às passagens que eles não gostariam de tornar públicas.

#### **a) Entrevistas dos grupos de estudantes durante as feiras de Ciências**

Nesta pesquisa foram conduzidas entrevistas em grupo com estudantes envolvidos em um mesmo trabalho durante sua apresentação nas feiras de Ciências. A escolha desse momento para a entrevista nos permitiu aproximar dos estudantes num espaço-tempo estratégico para a coleta de informações em relação aos modos de representação – linguagem verbal, desenhos esquemáticos, gráficos, tabelas, equações, fotografias, entre outros – e para termos contato com os diários de bordo, relatórios, pôsteres científicos e plano de pesquisa de cada projeto. A escolha desse momento para entrevista também foi uma estratégia nossa para aproximarmos dos estudantes durante a exposição ao público visitante, o que nos permitiu conhecer as estratégias adotadas pelos grupos para fazer a comunicação científica dos trabalhos desenvolvidos por eles, bem como nos deu a oportunidade de entender o trabalho colaborativo entre os integrantes de cada projeto, suas formas de interação com os elementos expositivos da pesquisa e o olhar de cada estudante para a pesquisa desenvolvida e apresentada naquela feira. Ressaltamos que todos os estudantes foram informados de que a entrevista não fazia parte do julgamento do trabalho na feira. Para além desses aspectos que justificaram nossa escolha, apoiamo-nos na opinião de Flick (2004) de que a principal vantagem do uso de entrevistas de

grupo é que são ricas em dados, pois a presença de outros estimula as respostas e a recordação de acontecimentos. Autores como Recio e Rasco (2003) abordam a entrevista em grupo como

[...] um caso de entrevista particularmente útil para comparar, debater e replicar diferentes opiniões entre os elementos do grupo. Nesta situação, os elementos do grupo sentem-se mais à vontade, uma vez que não estão isolados nem se sentem objeto de avaliação (RECIO; RASCO, 2003, p. 63)

Na entrevista em grupo foram abordados os seguintes pontos de discussão e análise: a escolha do tema de pesquisa; as representações verbais e não-verbais da apresentação do trabalho de pesquisa; o interesse dos estudantes em apresentar o trabalho na feira de Ciências; as dificuldades enfrentadas pelos estudantes para a apresentação do trabalho; o trabalho colaborativo entre os estudantes e entre eles e o(s) orientado(es) e a escola(s); o diário de bordo, o plano de pesquisa, o relatório e o pôster científico; as perspectivas e anseios dos estudantes em relação à avaliação dos seus trabalhos por uma comissão de jurados; e os anseios em relação ao trabalho desenvolvido e a uma possível continuidade da pesquisa realizada.

## **b) Entrevistas individuais com os professores**

As entrevistas individuais foram feitas com seis professoras: Afrodite, Ártemis, Atena, Deméter, Febe e Hemera. A escolha dessas professoras justificou-se pelo fato de serem professoras muito envolvidas nas feiras de Ciências, inclusive com tarefas voltadas à coordenação dos eventos nas escolas, além de possuírem mais de 15 participações como orientadores de trabalhos de pesquisa nos últimos cinco anos e já terem atuado em pelo menos duas das quatro escolas de Mateus Leme. Tais critérios foram identificados por meio dos questionários, conforme mostramos nos dados apresentados no Capítulo 4 desta tese.

Por meio das entrevistas com as professoras buscamos entender suas ações, saberes e crenças em relação ao desenvolvimento da educação científica e às feiras de Ciências, procurando conhecer suas histórias de vida, a escolarização, a forma como lecionam, o empoderamento e as repercussões dos seus trabalhos no contexto escolar e para além dele. O roteiro utilizado nas entrevistas está disponível no Apêndice C.

### **2.2.4 Observação densa**

A observação é um método pelo qual o pesquisador busca captar a realidade que se pretende analisar. Ela pode ser: 1) espontânea não estruturada; 2) participante não sistemática; e 3) sistemática (BAPTISTA; CUNHA, 2007). Nesta pesquisa utilizamos como instrumento de

coleta a observação participante não sistemática. Na observação participante, eu (pesquisadora desta tese) me mantive na posição dos observados, no grupo estudado, uma vez que faço parte dele por estar inserida no ambiente de uma escola estadual de Ensino Médio do município de Mateus Leme como professora ativa e atuante em feiras de Ciências. Isso me permitiu melhores condições para compreender os hábitos, atitudes, interesses, relações pessoais e características do funcionamento dos grupos de professores e estudantes, sendo, portanto, uma condição fundamental para o entendimento do contexto das ações e apreensão dos aspectos simbólicos que o permeiam (PROENÇA, 2008). Por outro lado, esse pertencimento me obrigou à suspensão de certezas, à escuta atenta e à disponibilidade em me surpreender diante de uma realidade vivida, supostamente conhecida. Seguindo os pressupostos de Erickson (2012) busquei, nos procedimentos da pesquisa e na análise de dados, contra evidências de hipóteses ou confrontos de opiniões que enriquecessem o entendimento das questões de pesquisa em suas múltiplas e às vezes contraditórias dimensões.

A observação participante foi sistematizada previamente por meio de um roteiro que focou nos objetivos da investigação, a fim de fundamentar o planejamento de estratégias para o melhor desenvolvimento das ações no âmbito dos contextos das feiras de Ciências (QUEIROZ *et al.*, 2007). Nas feiras de Ciências a observação por meio de seu roteiro sistematizado teve como foco:

- as formas de participação e interação dos estudantes, dos professores e da escola para o desenvolvimento de atividades para as feiras de Ciências;
- os contextos das feiras de Ciências;
- os processos de desenvolvimento das feiras de Ciências; e
- as características das feiras de Ciências.

Foram feitas anotações por meio de registro cursivo (contínuo), uso de palavras-chaves, *check list* e códigos, que foram transcritos posteriormente à observação em campo (DANNA; MATOS, 2006). De forma paralela, valemo-nos das filmagens de modo a revistar acontecimentos e examiná-los em detalhes, aliados às notas de campo e impressões colhidas nas visitas presenciais.

A observação participante aconteceu durante a organização e a realização das feiras de Ciências das escolas de Mateus Leme e durante as participações dos sujeitos deste estudo em feiras de Ciências externas à escola, tal como a que acontece na cidade durante o mês de agosto, quando os projetos destaques de cada escola participam da FEMIC (Feira Mineira de Iniciação Científica).



## 2.3 ANÁLISE DE DADOS

As variáveis quantitativas foram descritas por meio de média e desvio padrão, e as categóricas, por frequências absolutas e relativas. Para realizar as comparações usamos de diferentes grupos categorizados, tais como: idade, tempo de docência, região demográfica, escolaridade, experiência em feiras de Ciências. Esses grupos foram comparados estatisticamente usando a técnica de Análise de Variância (ANOVA) *one-way*. Para tratamento dos dados, de modo a fazer associação entre as variáveis categóricas, utilizamos cálculos descritivos do teste estatístico não-paramétrico Qui-quadrado. Esse parâmetro teve a finalidade de verificar se as diferenças observadas nas frequências de respostas eram significativas. O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa *Palaeontological Statistics – PAST* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

As análises qualitativas foram conduzidas com base nos referenciais envolvendo Ensino de Ciências por investigação, considerando o Ciclo investigativo e o Ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron (2008) e os tipos de Alfabetização Científica, conforme elencamos nos esquemas do nosso referencial teórico.

Em relação ao modo de analisar os dados qualitativos, tomamos como base os estudos de Erickson (2012). Para esse autor os propósitos essenciais da pesquisa qualitativa são documentar detalhadamente a condução dos eventos cotidianos e identificar os significados que esses eventos têm para quem participa deles e para quem os analisa. Nessa busca por documentar e identificar os significados deste estudo de caso, estivemos atentos às recomendações encontradas na literatura para as pesquisas que envolvem análises mistas, ou seja, qualitativas e quantitativas.

Uma dessas recomendações diz respeito ao caráter holístico dos estudos de caso que trazem a investigação qualitativa como aspecto fundamental. Nessa perspectiva, buscamos a compreensão como um todo sobre o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares com feiras de Ciências na cidade de Mateus Leme e suas relações com a cultura científica da cidade.

Outra temática relacionada com os estudos de caso, de acordo com Erickson (2012), é a possibilidade de se fazer generalizações como questão fundamental e com a finalidade de tornar compreensível o caso. No decorrer da pesquisa nossas extrapolações vieram da busca interna por compreender as diferenças de cada escola, suas feiras de Ciências e seus sujeitos,

bem como pela busca externa de compreender as relações do nosso cenário de pesquisa como representante de tantos outros pelo Brasil. Percebemos o quanto era delicado estar na pesquisa como autora e ao mesmo tempo como professora ativa em feira de Ciências. Essa situação nos exigiu um olhar mais atento de forma a evitar que, em nenhum momento, nossos pontos de vistas fossem considerados melhores ou de maior validade do que os de outros professores que são ativos nas feiras de Mateus Leme ou mesmo os dos estudantes. Em todas as entrevistas procuramos estar atentos às suas percepções pessoais acerca das feiras e de sua relevância para sua formação e sua história pessoal e, ainda, para a escola e para a cidade.

Conforme acentua Dooley (2002, p. 343) “os estudos de caso são complexos porque envolvem múltiplas fontes de dados [...] e produzem grande volume de dados para análise”. Essa afirmação de Dooley vem ao encontro com o que aconteceu com nossa pesquisa, o que foi importante para o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação e processos de triangulação de dados. Isso aconteceu, por exemplo, nas nossas análises sobre a quantidade de pesquisas com plantas presentes nas feiras de Ciências de Mateus Leme e nos aspectos relacionados à maior participação das meninas nas feiras. Foi possível, ainda, fazer triangulações entre os dados coletados por meio de questionários, entrevistas e análises documentais e de observações densas.

A triangulação é, segundo Stake (1999), um processo que utiliza múltiplas perspectivas para clarificar significados, na medida em que observações adicionais podem ser úteis na revisão da interpretação do investigador. É, também, conforme o mesmo autor, uma das características de um bom estudo qualitativo.

### **2.3.1 Técnica de evocação livre de palavras como análise de dados de duas questões contidas no questionário dos estudantes e duas questões contidas no questionário dos professores**

Em nossos questionários, as questões apresentadas a seguir foram elaboradas utilizando como base na técnica de evocação livre de palavras e, posteriormente, tratadas e analisadas pela técnica de Vergès (1992) *apud* Colagrande e Arroio (2018):

#### a) Questionário dos professores

- Escreva cinco palavras que remetam ao que você considera imprescindível para uma orientação de excelência;
- Escreva cinco palavras que lembram o termo CIÊNCIA.

#### b) Questionário dos estudantes

- Escreva cinco palavras que vêm a sua cabeça quando você pensa em feira de Ciências;
- Escreva cinco palavras que vêm a sua cabeça quando você pensa no termo CIÊNCIA.

Segundo Colagrande e Arroio (2018, p. 25) a técnica de evocação livre de palavras resulta de uma combinação estatística entre as frequências de evocações das palavras (quantidade de vezes que a palavra foi lembrada pelo participante) e a ordem em que as palavras são evocadas, combinação denominada como “análise prototípica”. Nessa análise, as palavras evocadas se associam, livre e rapidamente, à palavra indutora sem sofrer uma elaboração cognitiva, o que dá acesso aos elementos que constituem o universo semântico do termo ou do objeto estudado, no nosso caso as feiras de Ciências, permitindo buscar de forma mais apurada elementos das produções discursivas dos professores e estudantes (COLAGRANDE; ARROIO, 2018).

É possível notar que em cada uma das questões que elaboramos há um tema indutor (*O que é imprescindível para uma orientação de excelência? O que é Ciência? O que é uma feira de Ciências?*) que serviu de base para solicitar aos participantes a evocação de cinco palavras em uma ordem. Essa ordem, porém, não foi destacada aos estudantes e professores, uma vez que o objetivo era que eles evocassem as palavras de modo espontâneo, ou seja, aquelas que primeiramente surgissem em seus pensamentos. Tal princípio indica que “o quanto antes uma pessoa se lembra de uma palavra, maior é a representatividade dessa palavra num grupo formado por pessoas com perfil semelhante” (WACHELKE; WOLTER, 2011, p. 522).

Na análise das palavras, seguindo os estudos de Colagrande e Arroio (2018), fizemos o cruzamento das frequências de evocações e das ordens relativas de evocações e elaboramos um diagrama de quadrantes para cada questão. Esse diagrama é formado por dois eixos perpendiculares, cuja função é identificar os possíveis elementos do núcleo central e periférico que representa cada tema indutor dentro do termo ou do objeto estudado (Figura 13).

Frequência de evocação	<b>NÚCLEO CENTRAL</b> Evocações de maior frequência e mais prontamente citadas (frequência de evocação $\geq$ FIE e OME $<$ média OME)	<b>PRIMEIRA PERIFERIA</b> Evocações de maior frequência e mais tardiamente citadas (frequência de evocação $\geq$ FIE e OME $\geq$ média OME)
	<b>ZONA DE CONTRASTE</b> Evocações de menor frequência e mais prontamente citadas (frequência de evocação $<$ FIE e OME $<$ média OME)	<b>SEGUNDA PERIFERIA (SISTEMA PERIFÉRICO)</b> Evocações de menor frequência e mais tardiamente citadas (frequência de evocação $<$ FIE e OME $\geq$ média OME)
	Ordem média de evocação	

**Figura 13: Diagrama de quadrantes utilizando técnica de evocação livre de palavras.**  
**Fonte: Lukosevicius, Soares e Joia (2018, p. 334)**

Na análise do diagrama de quadrantes, segundo Colagrande e Arroio (2018, p. 27), cada quadrante tem uma função específica, a saber:

- (1) Núcleo Central (NC), no qual constam as palavras com maior frequência de evocação e citadas nas primeiras posições, seriam as palavras mais importantes para os sujeitos investigados e provavelmente constituintes do núcleo central da representação;
- (2) Primeira Periferia (PP), que engloba os elementos periféricos com maior frequência de evocação, mas que não foram citados nas primeiras posições;
- (3) Zona de Contraste (ZC), na qual se encontram os elementos citados com frequência mais baixa, mas evocados nas primeiras posições, situação que pode revelar indícios da existência de uma parcela do grupo portadora de uma representação diferenciada;
- (4) Segunda Periferia (SP), composta por palavras com baixa frequência e que não foram citadas nas primeiras posições.

Para o tratamento e análise dos dados nesta tese seguimos os passos apresentados por Lukosevicius, Soares e Joia (2018), na qual a Ordem Média de Evocação (OME) indicou em que faixa de evocação cada palavra foi citada pelos estudantes e professores, e a Frequência Intermediária de Evocação (FIE) indicou, por meio da média ou mediana das frequências, a quantidade (frequência) de evocações de cada palavra.

Segundo Wachelke e Wolter (2011, p. 522) os valores da OME e da FIE “se complementam e fornecem dois indicadores coletivos para caracterizar a saliência de uma palavra num corpus gerado a partir de um grupo”. Desse modo, portanto, podemos afirmar que esses dois indicadores caracterizam, em se tratando dos dados desta tese, o quanto cada palavra enunciada pelos estudantes (n=391) e professores (n=19) significa no contexto das feiras de Ciências da cidade de Mateus Leme.

## 2.4. ASPECTOS ÉTICOS

Quanto aos aspectos éticos relacionados com pesquisas envolvendo seres humanos este projeto foi submetido ao Conselho de ética da Universidade Federal de Minas Gerais, através da Plataforma Brasil, CAAE 20893119.2.0000.5149.

As intervenções envolveram o preenchimento de questionários estruturados aplicados presencialmente, que vieram acompanhados ou não, *a posteriori*, por entrevista e/ou filmagens. As intervenções aconteceram somente com a autorização prévia dos participantes em Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

## **CAPÍTULO 3 – MATEUS LEME E SUAS FEIRAS DE CIÊNCIAS**

Neste capítulo faremos a apresentação do nosso ambiente de pesquisa levantando e analisando os contextos e as características de Mateus Leme, suas escolas de Ensino Médio e suas feiras de Ciências.

Inicialmente, na Seção 3.1, apresentamos a cidade e a situamos no cenário de Minas Gerais, referenciando-a como uma cidade destaque na participação em feiras de Ciências.

Na Seção 3.2 apresentamos as características de Mateus Leme em relação a sua história, população, geografia, setores econômicos e educação. Nessa apresentação incluímos características da FEMIC (Feira Mineira de Iniciação Científica), evento nacional que acontece no município desde 2017, decorrente do nascimento da AMPIC, fundada em 2016 por estudantes e professores mateuslemenses envolvidos em feiras de Ciências, cujo estatuto estabelece como finalidade:

Prestar apoio e orientação, promover, incentivar, divulgar e socializar a pesquisa e a iniciação científica e tecnológica desde a Educação Básica, bem como atuar como órgão representante da área junto a entidades estaduais, nacionais e internacionais de educação, pesquisa e fomento, inclusive as governamentais, sensibilizando-as, contribuindo com estudos, propostas e mobilizando-as para a importância de financiamento e apoio aos estudos pertinentes à Educação científica e à formação de pessoal docente e discente. (AMPIC, 2021a).

Na Seção 3.3 apresentamos as especificidades de cada escola e sua feira de Ciências e exploramos os traços que caracterizam a educação científica que acontece nesses espaços levando em conta:

- os espaços de desenvolvimento de atividades práticas;
- as características de perenidade das feiras de Ciências durante o ano letivo;
- o número expressivo de estudantes envolvidos nas feiras de Ciências; e
- a uniformidade na organização e realização, bem como na orientação dos trabalhos científicos desenvolvidos pelos alunos.

### **3.1 MATEUS LEME: NOSSO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO**

Para situar Mateus Leme como ambiente de pesquisa deste estudo de caso fizemos uma análise documental, tendo como fonte anais de feiras de Ciências extraescolares estaduais (Minas Gerais) e nacionais. Nessa análise documental, consideramos os trabalhos escolares que foram apresentados em todos os eventos nacionais e mineiros que receberam algum tipo de fomento via chamadas públicas do CNPq e parceiros nos últimos sete anos (2013 a 2020). Isso

foi feito por meio do estudo de listagens de resultados de chamadas anuais para fomento desses eventos.

Ressaltamos que existe uma única chamada nacional para financiamento de feiras de Ciências e que estas se enquadram em três categorias: nacional, estadual/distrital e municipal. Todas as três categorias foram consideradas nesta pesquisa. Após o levantamento das feiras nacionais e das mineiras, elas foram analisadas utilizando os seguintes critérios para nossa pesquisa:

- Organização e publicação de anais: foram consideradas somente as feiras que possuem organização e publicação ampla de anais, sejam de resumos ou trabalhos completos.
- Periodicidade de realização: foram consideradas as feiras de Ciências com realizações periódicas e com calendário cíclico, ou seja, as que ao final de um evento já tem planejada a programação do próximo. Tal critério se justifica pela importância da consolidação do evento e pela sistematização rotineira que ele proporciona aos sujeitos envolvidos.
- Perfil multidisciplinar: referiu-se às feiras científicas que receberam trabalhos em várias áreas do conhecimento. Os conceitos de multidisciplinaridade em feiras de Ciências foram definidos conforme Neves e Gonçalves (1989, p. 241). Isso significa dizer que os trabalhos não precisam ser, obrigatoriamente, na área de Ciências Físicas e Biológicas.

Por fim, foi feito um levantamento nos anais das feiras de Ciências que satisfizeram os critérios e justificativas apresentados acima de modo a identificar quais as cidades e quantos foram os trabalhos desenvolvidos, quantos foram os professores mineiros que orientaram trabalhos nessas feiras e quais as escolas participantes.

Os resultados encontrados na análise documental dos dados quantitativos e qualitativos nos permitiram referendar Mateus Leme como uma cidade mineira que se destaca por possuir na dinâmica das suas escolas uma situação complexa e intrigante envolvendo a participação e organização de feiras de Ciências, bem como por apresentar critérios explícitos que justificam o esforço de compreendê-la em um estudo de caso.

### 3.2 PERCURSOS QUE REFERENCIARAM MATEUS LEME COMO CIDADE AMBIENTE DE PESQUISA NESTA TESE

Vamos iniciar apresentando um mapeamento da participação de professores mineiros em importantes e consolidadas feiras de Ciências estaduais e nacionais, de modo a analisar como Minas Gerais vem participando desses eventos e, então, situar o caso selecionado (município de Mateus Leme) no conjunto de iniciativas que ocorrem, sobretudo em escolas públicas, no Estado.

Os resultados mostraram que 12 feiras de Ciências nacionais e estaduais mineiras foram financiadas pelas chamadas anuais, sendo que destas, cinco feiras atenderam aos critérios estabelecidos nesta pesquisa e estão apresentadas no Quadro 9.

**Quadro 9: Relação de feiras de Ciências alvo desta pesquisa.**

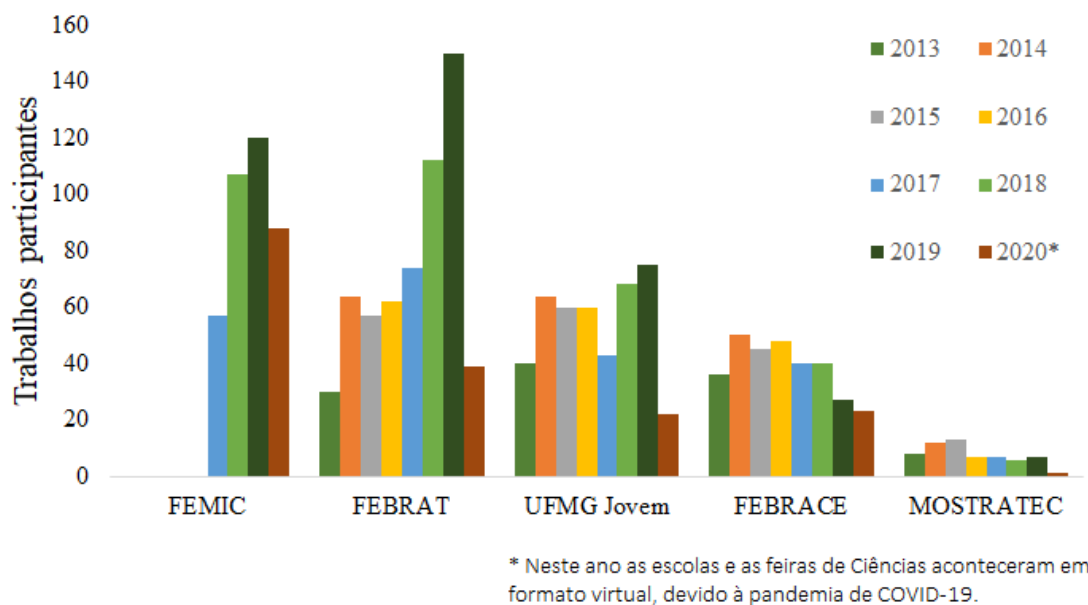
Nome da feira	Local onde ocorre	Abrangência	Organização e publicação de anais	Status atual (2020)
FEBRACE – Feira Brasileira de Ciência e Engenharia	São Paulo-SP	Nacional	Sim, por meio de resumos.	Sim, encontra-se na 18ª edição
FEBRAT – Feira Brasileira de Colégios de Aplicação e Escolas Técnicas	Belo Horizonte-MG	Nacional	Sim, por meio de trabalhos completos	Sim, encontra-se na 8ª edição
FEMIC – Feira Mineira de Iniciação Científica	Mateus Leme-MG	Nacional	Sim, por meio de resumos	Sim, encontra-se na 4ª edição
MOSTRATEC – Mostra Técnica de Trabalhos	Novo Hamburgo-RS	Nacional	Sim, por meio de resumos	Sim, encontra-se na 35ª edição
UFMG Jovem	Belo Horizonte-MG	Estadual	Sim, por meio de trabalhos completos	Sim, encontra-se na 21ª edição

Fonte: Elaborada pelos autores.

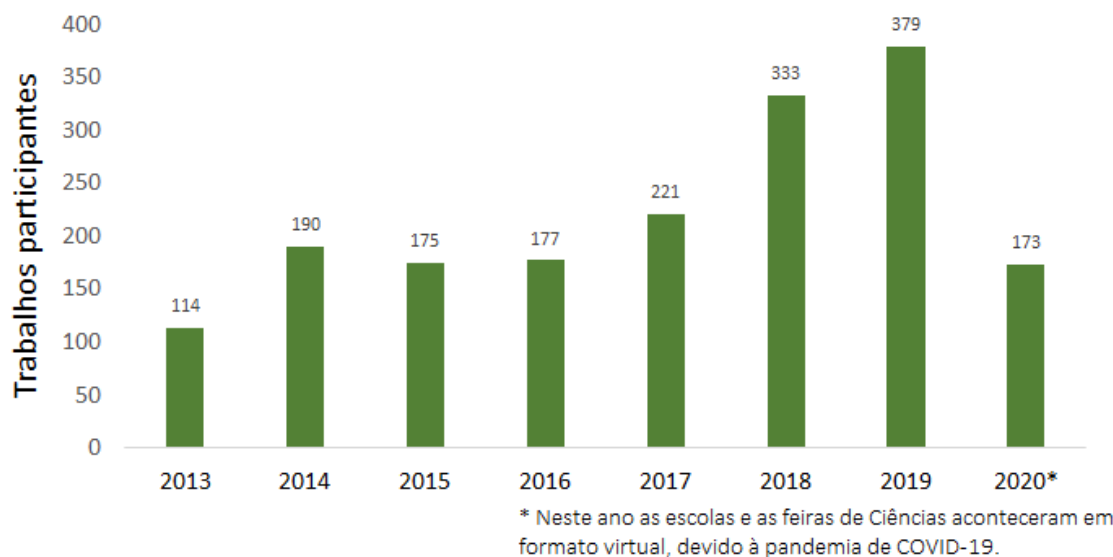
Nessas cinco feiras de Ciências contabilizamos a apresentação de 1.762 trabalhos (Figura 14) orientados por professores atuantes em escolas de Minas Gerais. De 2013 a 2019 houve um crescimento de 232,5% no número de trabalhos participantes (Figura 15). Esses dados mostram que Minas Gerais possui números contínuos e crescentes de estudantes e professores participantes em feiras de Ciências, à exceção do ano de 2020, devido à pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2)<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> A COVID-19 teve sua emergência na China, em dezembro de 2019, e levou a humanidade a uma grave crise sanitária global, o que acarretou a decretação de situação pandêmica, em 11 de março de 2020, pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O novo coronavírus ocasionou problemas políticos, econômicos e sociais de





**Figura 14: Distribuição dos trabalhos (n=1762) de estudantes e professores de escolas de Minas Gerais apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais e estaduais entre 2013 e 2020. Fonte: Elaborado pela autora.**



**Figura 15: Quantidade de trabalhos (n=1762) de estudantes e professores de escolas de Minas Gerais que foram apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (FECETE e UFMG Jovem) entre 2013 e 2020. Fonte: Elaborado pela autora.**

O incremento do número de projetos apresentados é decorrente de uma crescente participação dos docentes, observado que nos últimos cinco anos 842 professores foram orientadores de trabalhos nas cinco feiras de Ciências analisadas nesta pesquisa, 62% deles do sexo feminino. Ao analisar a frequência com que esses professores participam de feiras de Ciências, percebemos que muitos deles (50%) estiveram nesses ambientes por meio de

proporções ainda impossíveis de serem efetivamente mensuradas, principalmente pela necessidade da adoção da prática de distanciamento social para reduzir o contágio pelo vírus.

orientações isoladas (apenas uma atuação), enquanto 2,1% participaram de forma frequente (11 ou mais trabalhos orientados). Cabe, no entanto, considerar que esses dados estão relacionados às orientações em feiras estaduais e nacionais, o que envolve pré-seleção, busca de financiamento para os custos de viagens, autorização de pais ou responsáveis legais, responsabilização de viagem com alunos menores de idade, substituição de aulas etc., fatores que não nos permitem precisar esses números.

Nossos dados mostraram também números estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ) de que em Minas Gerais a participação de professores em feiras de Ciências é crescente e não uniforme. Observamos que 2,1% dos professores participantes de feiras científicas estabelecem um padrão de participação contínua, inclusive com projetos que são sequências de pesquisas entre um ano letivo e outro. São docentes muito envolvidos em feiras de Ciências e que conseguem estabelecer certo protagonismo que motiva e engaja outros professores, desenvolvendo redes colaborativas em suas cidades e escolas. Nesses espaços eles possuem destacado número de projetos ativos em feiras de Ciências. Ressaltamos que muitos deles mantêm programas de Educação em Ciências nos projetos curriculares anuais e organizam suas próprias feiras de Ciências escolares e extraescolares. Esses dados nos permitem refletir sobre a importância de planejamentos coletivos e estruturados de Educação em Ciências em espaços formais e não-formais.

De forma analítica, percebemos que as feiras de Ciências exigem uma postura inovadora do professor e da escola (ARAÚJO, 2015), ainda que permitam que professores com protagonismos intensos nas feiras sejam, professores que também atuam no espaço da sala de aula de forma conteudista e tradicional. Situação essa que pode acontecer tanto em função da dinâmica da escola, quanto pelos interesses diversos que os docentes possuem para o ensino por meio da feira ou por meio da sala de aula. Nesta diversidade de práticas, temos, ainda, situações em que as feiras aparecem nos espaços escolares de forma mais tradicional, mas servindo como uma “válvula de escape” para alunos e professores, seja para a elaboração de trabalhos informativos e de montagem, seja para a elaboração de trabalhos investigativos. Independentemente do formato que as feiras assumem na escola muitos aspectos podem ser levados em consideração, sendo que esses aspectos se revelam como tensões que acompanham essa pesquisa e buscam algumas extrapolações no caso de Mateus Leme.

### 3.2.1 Quantitativo das escolas e cidades mineiras ativas em feiras de Ciências

Minas Gerais possui 14.149 escolas de Ensino Fundamental e Médio (IBGE, 2017) e destas somente 307 possuem algum tipo de participação nas feiras de Ciências nacionais ou estaduais, alvo deste estudo. Apesar desta pequena proporção de escolas envolvidas (pouco mais de 2%), constatamos a perenidade dessa participação em certas localidades. Averiguamos ainda que das 853 cidades mineiras somente 101 têm algum tipo de participação nas feiras de Ciências de abrangência nacional ou estadual (Quadro 10), sendo que 42% delas possuem o histórico de somente uma participação – um projeto participante, enquanto 21% possuem mais de 10 projetos. Na Tabela 2 listamos as dez cidades mineiras com maior percentual de participação em feiras de Ciências.

**Quadro 10: Cidades (n=101) do Estado de Minas Gerais que foram representadas pelo menos uma vez nas feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem) entre os anos de 2013 e 2020.**

Regiões do estado de Minas Gerais	Cidades
Alto Paranaíba	Lagoa Formosa, Patos de Minas e São Gotardo.
Central	Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Contagem, Coronel Xavier Chaves, Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Ibirité, Igarapé, Itabirito, Juatuba, Lagoa Santa, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Ouro Preto, Paineiras, Pará de Minas, Paraopeba, Pedro Leopoldo, Prudente de Moraes, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia, São João Del-Rei, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, São Tiago, Sete Lagoas e Serro.
Centro-Oeste de Minas	Arcos, Campo Belo, Divinópolis, Itaúna, Formiga, Passatempo, Piumhi e Santo Antônio do Amparo.
Jequitinhonha/Mucuri	Araçuaí, Bertópolis e Turmalina.
Mata	Barbacena, Caputira, Eugenópolis, Juiz de Fora, Laranjal, Leopoldina, Manhuaçu, Mirai, Muriaé, Piraúba, Oliveira Fortes, Santos Dumont, São João do Manhuaçu, São João Nepomuceno, São José do Alegre, Simonésia, Viçosa e Vieiras.
Noroeste de Minas	Arinos.
Norte de Minas	Porteirinha, Cônego Marinho, Buritizeiro, Janaúba, Montes Claros e São Francisco.
Rio Doce	Bom Jesus do Galho, Coronel Fabriciano, Ipatinga, São João Evangelista, Timóteo e Virginópolis.
Sul de Minas	Alagoa, Baependi, Boa Esperança, Brasópolis, Cachoeira de Minas, Campanha, Cristina, Delfim Moreira, Estiva, Fortaleza de Minas, Itajubá, Itamonte, Monsenhor Paulo, Muzambinho, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São Gonçalo do Sapucaí, São Sebastião do Paraíso, São Thomé das Letras e Varginha.
Triângulo	Canápolis, Ituiutaba, Uberaba e Uberlândia.

**Tabela 2: Escolas e trabalhos científicos das dez cidades de Minas Gerais mais ativas na participação em feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem), entre os anos de 2013 e 2020.**

<b>Cidades</b>	<b>Percentual de escolas que possuem participação em feiras de Ciências</b>	<b>Quantidade de escolas participantes</b>	<b>Quantidade de trabalhos apresentados em feiras de Ciências</b>
Mateus Leme	100,0	17	247
Lagoa Santa	88,9	8	81
Santa Rita do Sapucaí	80,0	4	36
Santo Antônio do Amparo	66,7	2	59
Prudente de Morais	50,0	1	69
Belo Horizonte	31,0	83	391
Contagem	22,1	15	159
Leopoldina	16,7	2	45
Uberlândia	9,6	5	122
Varginha	5,0	1	30

A partir da Tabela 2, constatamos que a cidade de Mateus Leme foi aquela que apresentou maior representatividade em relação à quantidade de escolas participantes em feiras de Ciências. Além de ser a cidade, em números absolutos, com o segundo maior quantitativo de trabalhos apresentados nas feiras de Ciências consideradas nesta pesquisa, é de ressaltar que todas as escolas do município, tanto as públicas como as privadas, ficaram envolvidas com feiras de Ciências. Importante observar nesse levantamento que a cidade com maior quantidade de trabalhos é a capital do Estado de Minas Gerais, cidade mineira que possui a maior quantidade (370.314) de matrículas escolares (Mateus Leme possui 6.262 matrículas escolares, dados do IBGE 2018), ou seja, para Belo Horizonte atingir proporcionalmente a quantidade de trabalhos apresentados em feiras de Ciências que Mateus Leme possui, seria necessário um crescimento de 3.635%. Portanto, o levantamento consolida o destaque da cidade de Mateus Leme na participação de seus estudantes e professores em feiras de Ciências.

Ainda analisando os dados da Tabela 2, percebemos que Mateus Leme, Belo Horizonte, Santa Rita do Sapucaí e Uberlândia, cidades onde acontecem, respectivamente, a FEMIC, a UFMG Jovem e a FEBRAT, a FECETE e a Ciência Viva, constam entre as dez cidades mineiras com maior envolvimento em feiras de Ciências, o que nos permite inferir que a organização de uma feira de porte extraescolar em uma cidade está relacionada

proporcionalmente à maior participação de estudantes e professores em trabalhos de iniciação à Ciência. Em nosso entendimento isso acontece devido a dois fatores: a) maior possibilidade de acesso, uma vez que os custos e dificuldades de participação dos estudantes e professores em feiras realizadas em seu município são consideravelmente menores, b) a oportunidade de conhecer e de se envolver com as feiras.

Diante de tal levantamento quantitativo, foi possível perceber que a participação em feiras de Ciências externas, como as que foram investigadas nesta pesquisa, funcionam como fontes de abastecimento que permitem a constituição de uma espécie de rede de comunicação entre os professores protagonistas, suas escolas e cidades, viabilizando acesso e oportunidade de iniciação científica a um número maior de estudantes.

### **3.3 MATEUS LEME**

Mateus Leme está situada na região central de Minas Gerais (20° latitude sul, 44° longitude oeste), pertence à região metropolitana de Belo Horizonte (60 km da Capital), e tem área total de 302.589 km<sup>2</sup>, o que representa 0,0516 % do Estado.

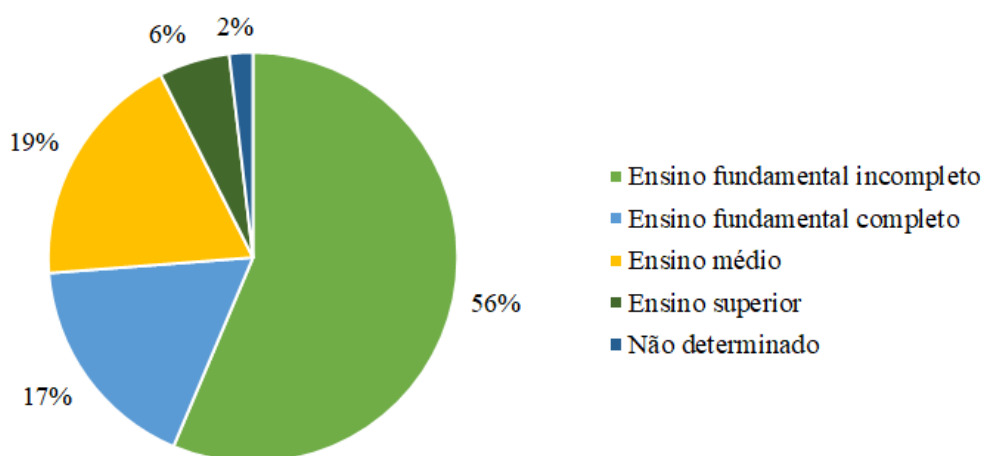
O município tem população de cerca de 31 mil habitantes, com 50,4% do gênero feminino e 50,6% de cor parda ou preta (IBGE, 2010). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,704. A cidade ocupa 177ª posição econômica entre os 853 municípios mineiros com prevalência dos setores agropecuário, de extração vegetal, pesca, indústria, comércio e prestação de serviços. Mateus Leme tem como municípios limítrofes Florestal, Pará de Minas, Itaúna, Itatiaiuçu, Juatuba e São Joaquim de Bicas (IBGE 2010).

Mateus Leme teve sua fundação no princípio do século XVIII e foi emancipada a município em 17 de dezembro 1938. A denominação primitiva do município, Arraial do Morro de Mateus Leme, já apontava suas origens históricas. Mateus Leme foi um bandeirante paulista que iniciou o povoamento local ao se instalar próximo a uma serra que tomou seu nome, presumivelmente nos primeiros anos do século XVIII. Durante todo o século XVIII o arraial do Morro de Mateus Leme seguiu sem alcançar foros de freguesia, tendo sido capela curada da freguesia de Nossa Senhora da Boa Viagem do Curral Del Rei, freguesia essa que originou a cidade de Belo Horizonte.

O primeiro registro populacional que a cidade possui é de 1822, feito por uma visita pastoral da Igreja Católica, contabilizando 2.358 pessoas. O *status* de freguesia se deu somente no ano de 1832 com a denominação de Santo Antônio do Morro de Mateus Leme, tendo como

filiais Itatiaiuçu e Patafufo, atualmente bairro de Pará de Minas. O povoado tinha inicialmente sua economia baseada na exploração aurífera e na mineração. Presume-se que a população, com a decadência da exploração mineradora, tenha se voltado para outras atividades econômicas como agricultura e pecuária.

No que se refere às informações educacionais, dados do IBGE (2010) apontam uma cidade com uma população com baixa escolaridade. A taxa de escolarização da população entre 6 a 14 anos de idade é de 96,9%, ficando na 594ª posição na comparação com os demais municípios mineiros. Além disso, 56% dos habitantes não concluíram o Ensino Fundamental, observado que 13% não chegaram a frequentar uma escola (Figura 16).



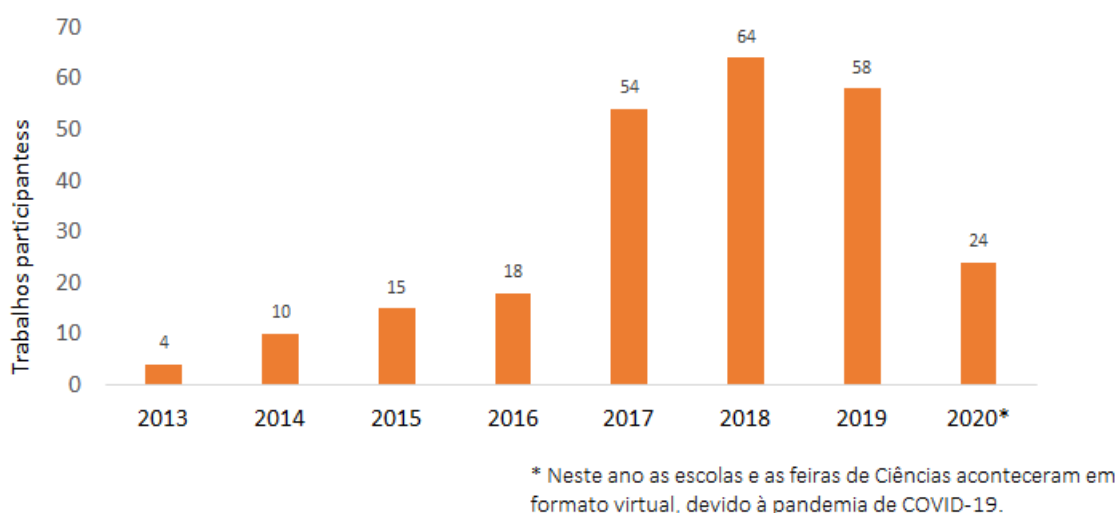
**Figura 16: Nível de instrução da população de Mateus Leme. Fonte: IBGE (2010).**

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de Mateus Leme, em 2019, foi superior à média do estado de Minas Gerais no Ensino Médio. A cidade apresentou IDEB 4,2 enquanto a rede estadual, em média, apresentou IDEB 4,0. No entanto, nos anos iniciais do Ensino Fundamental o IDEB da cidade (6,2) foi pouco abaixo da média do estado, que foi de 6,5. Nos anos finais do Ensino Fundamental o município teve a mesma média do estado, sendo de 4,6. Pelo IDEB, Mateus Leme ocupa a 468ª posição dentre os municípios mineiros e a 11ª na microrregião, que é composta por 29 municípios.

### **3.3.1 Mateus Leme e as feiras de Ciências**

Em Mateus Leme, desde 2011, é comum a participação de estudantes em projetos de iniciação científica e, por isso, todas as escolas da cidade estão envolvidas na organização e participação em feiras de Ciências, sejam feiras escolares, ou feiras extraescolares como a FEMIC, que acontece na cidade desde 2017.

É notório observar, ainda, que Mateus Leme apresentou um crescimento de 675% no número de trabalhos científicos apresentados em feiras de Ciências consolidadas nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem), conforme apresentado na Figura 17. Essa participação se consolidou na cidade por meio do trabalho de 79 docentes envolvidos diretamente na orientação de projetos. Esse grupo de professores também tem crescido: nas primeiras participações, em 2013, eram três professores de somente uma das escolas da cidade. Durante esse crescimento, uma forte rede colaborativa foi constituída e todas as escolas do município passaram a organizar suas feiras de Ciências e encaminhar estudantes para diversas feiras pelo Brasil.



**Figura 17: Quantidade de trabalhos (n=247) de estudantes e professores de Mateus Leme que foram apresentados nas principais feiras de Ciências nacionais (FEBRACE, FEBRAT, FEMIC e MOSTRATEC) e estaduais (UFMG Jovem) entre 2013 e 2020. Fonte: Elaborado pela autora.**

A experiência desses docentes com as feiras de Ciências extraescolares repercutiu muito na prática pedagógica desenvolvida nas escolas e motivou a fundação da AMPIC e a organização da FEMIC.

A FEMIC, que se consolidou em Mateus Leme como um movimento pedagógico e multidisciplinar de incentivo à ciência, à tecnologia e à inovação, possui como diretriz a promoção e o estímulo de crianças, jovens e adultos para o desenvolvimento de projetos de iniciação científica nas diferentes áreas do conhecimento. A FEMIC é um evento anual que envolve a participação de trabalhos de estudantes em três categorias diferentes. A primeira, intitulada como FEMIC Júnior, envolve estudantes da educação infantil e anos finais do Ensino Fundamental. A segunda, intitulada como FEMIC Jovem, recebe trabalhos dos anos finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e do Ensino Técnico. Já a terceira modalidade, a FEMIC

Mais, recebe trabalhos de professores, pesquisadores, outros profissionais diversos, estudantes universitários e estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Trata-se de uma feira cujos objetivos envolvem a inclusão, a diversidade e o desenvolvimento da educação científica nos espaços formais e não-formais, buscando atuar como instrumento de popularização da ciência e melhoria da Educação Básica, estimulando os estudantes de todas as idades (FEMIC, 2017, 2018, 2019 e 2020).

Desde 2014, essa organização passou a ser mais sistematizada e a acontecer de forma mais abrangente e, principalmente, buscando maximizar parcerias entre estudantes-professores-associações-universidades por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq. No período de 2012 a 2020 cinco professoras e 36 estudantes das escolas estaduais de Mateus Leme fizeram suas pesquisas de feiras de Ciências com algum tipo de bolsa do PIBIC. Nesse movimento de ações contínuas envolvendo a educação científica, a partir de 2016 as escolas passaram a realizar suas próprias feiras de Ciências.

Com os movimentos recorrentes de iniciação científica em Mateus Leme, em 12 de novembro de 2016, foi criada a AMPIC, entidade científica jurídica de direito privado e sem fins lucrativos, que conforme seu estatuto tem como finalidade:

[...] prestar apoio e orientação, promover, incentivar, divulgar e socializar a pesquisa e a iniciação científica e tecnológica desde a Educação Básica, bem como atuar como órgão representante da área junto a entidades estaduais, nacionais e internacionais de educação, pesquisa e fomento, inclusive as governamentais, sensibilizando-as, contribuindo com estudos, propostas e mobilizando-as para a importância de financiamento e apoio aos estudos pertinentes à Educação científica e à formação de pessoal docente e discente. (AMPIC, 2021a, p. 1)

A fundação da AMPIC permitiu a formação de uma rede de apoio entre os professores e alunos que vem contribuindo para o planejamento e a atuação nas escolas no que se refere à forma de organizar as feiras de Ciências, orientar os trabalhos, promover a divulgação científica dos resultados no ambiente escolar e na própria comunidade, inclusive permitindo considerável aproximação com as famílias. Contribuiu, também, no planejamento e realização da FEMIC, que passou a acontecer anualmente no mês de agosto, na cidade de Mateus Leme, Minas Gerais, exceto em 2020, ano em que foi realizada de modo virtual, no mês de dezembro, devido à pandemia de COVID-19.

A cidade de Mateus Leme foi escolhida como sede da FEMIC por iniciativa dos professores que fundaram a associação e que atuam no município. A FEMIC, no ano de 2016, foi inicialmente nomeada como “Feira Mateuslemense de Iniciação científica” e recebeu apoio financeiro da Chamada CNPq/MCTIC/SECIS N° 24/2016 – feiras de Ciências e Mostras Científicas. Com os recursos provenientes dessa chamada foi possível a estruturação física e



pedagógica do evento. Com a boa repercussão do evento, a FEMIC passou a ter abrangência estadual, passando a ser nomeada “Feira Mineira de Iniciação Científica”.

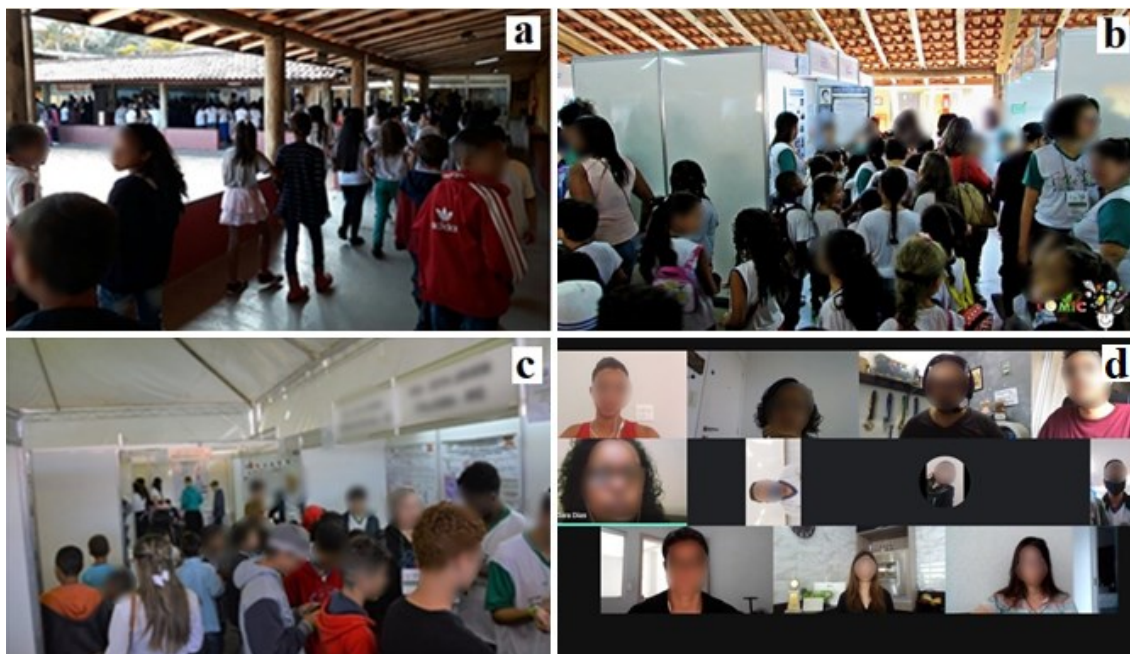
As quatro edições da FEMIC fizeram o encaminhamento, via credenciais de feiras afiliadas, de 31 projetos para feiras mineiras, 182 projetos para feiras estaduais e nacionais e 46 projetos para feiras internacionais, sendo importante ressaltar que 92% dos trabalhos da FEMIC que foram premiados com credenciais para participação em feiras externas efetivamente participaram dos eventos. A Tabela 3 mostra alguns dados sobre o crescimento da FEMIC no decorrer de suas quatro edições.

**Tabela 3: Dados sobre o crescimento da FEMIC no decorrer de suas quatro edições.**

	<b>Trabalhos</b>	<b>Estudantes</b>	<b>Professores</b>	<b>Escolas</b>	<b>Cidades</b>	<b>Estados</b>
<b>2017</b>	113	369	87	38	23	6
<b>2018</b>	184	455	130	61	33	10
<b>2019</b>	208	616	127	88	45	13
<b>2020</b>	219	611	226	134	72	16

Fonte: FERREIRA e TOMAZ (2017, 2018, 2019 e 2020)

Nas quatro edições da FEMIC, o evento foi sede de atividades de formação científica e tecnológica para estudantes e professores. A FEMIC já ofereceu aos participantes 23 atividades integradas de formação como palestras, oficinas e mesas redondas, mais de 20 exposições e apresentações de cunho artístico, científico e cultural (Figura 18). A visitação, tanto na primeira quanto na segunda FEMIC, atingiu cerca de 3 mil pessoas, alcançando 6 mil pessoas na terceira edição, sendo a maioria estudantes de escolas públicas e privadas de Mateus Leme. É comum, também, receber a visitação de universitários, professores, cidadãos não envolvidos em feiras de Ciências, mas que gostam de estar em eventos culturais, além da participação expressiva de familiares dos estudantes envolvidos na apresentação de trabalhos. Na quarta edição, em formato virtual devido à pandemia de COVID-19, o *site* da FEMIC registrou cerca de 50.000 acessos durante a semana.



**Figura 18: Estudantes durante visitação à FEMIC: a) FEMIC 2017; b) FEMIC 2018; c) FEMIC 2019; d) FEMIC 2020 (virtual). Fonte: FEMIC, 2017, 2018, 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.flickr.com/people/ampicciencia/>. Acessado em 18 mar. 2021.**

Além da FEMIC, Mateus Leme possui quatro feiras de Ciências escolares que acontecem nas quatro escolas estaduais do município e são ambientes de pesquisa desta tese.

### 3.4 AS FEIRAS DE CIÊNCIAS DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE MATEUS LEME

Nesta tese, os ambientes de pesquisa foram as quatro escolas estaduais de Mateus Leme (Quadro 11 e Figura 19). Essa escolha levou em conta o fato de serem escolas do município que oferecem Ensino Médio – modalidade foco de análise desta pesquisa – e por serem instituições que organizam anualmente suas próprias feiras de Ciências (Figura 20), integrando-as, inclusive, ao Projeto Político-Pedagógico e ao calendário escolar.

**Quadro 11: Características gerais das escolas de Mateus Leme ambientes de estudo desta tese.**

Nome da Instituição	Modalidades de ensino	Estudantes de Ensino Médio	Localidade	Feira de Ciências
Alvino	Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio	144 (10%)	Distrito de Serra Azul	AGROTEC (Mostra de Inovação e Tecnologia valorizando suas origens)
Domingos Justino	Anos Finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e da EJA.	474 (32%)	Centro	FECITEC (Feira de Ciência e Tecnologia)

Elias Salomão	Anos Finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e da EJA.	729 (49%)	Bairro Concenza, próximo ao Centro	FECES (Feira Cultural Elias Salomão)
Manoel Antônio	Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio	133 (9%)	Distrito de Azurita	FEICEC (Feira de Iniciação Científica e Cultural)

Fonte: Dados compilados pela autora.



Figura 19: Escolas Estaduais de Mateus Leme, ambientes de estudo desta pesquisa: a) Alvino; b) Domingos Justino; c) Elias Salomão; d) Manoel Antônio. Fonte: Elaborado pela autora.

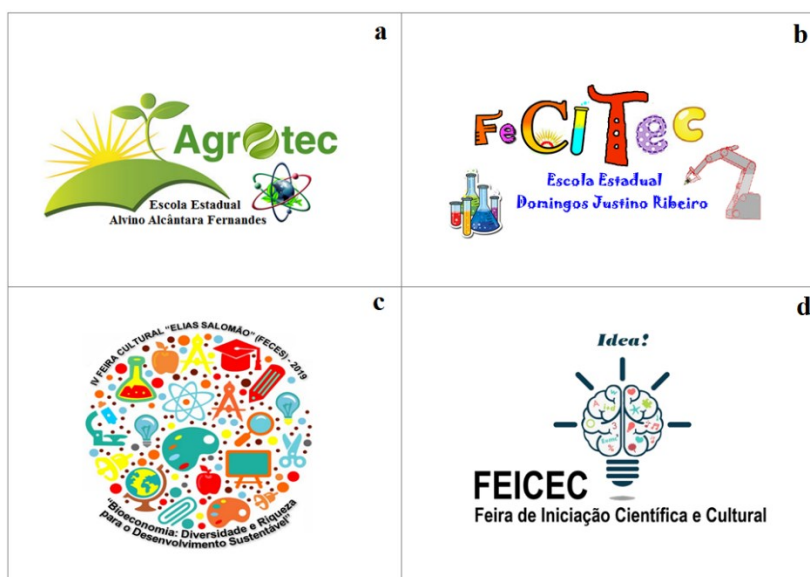


Figura 20: Logotipos das feiras de Ciências das escolas estaduais de Mateus Leme: a) AGROTEC, da Alvino; b) FECITEC, da Domingos Justino; c) FECEC, da Elias Salomão; d) FEICEC, da Manoel Antônio. Fonte: Arquivos pessoais da autora.

Mateus Leme é uma cidade com características complexas no que se refere a sua composição geográfica e isso repercute na distribuição dos jovens pelas escolas de Ensino

Médio do município. São duas escolas centrais (Domingos Justino e Elias Salomão) que funcionam com capacidade máxima e duas escolas em distritos (Alvino e Manoel Antônio) que funcionam com poucas turmas e salas de aula com menor número de alunos.

A Alvino é uma escola classificada como rural e fica no distrito de Serra Azul, a 20 km do centro da cidade. A economia do distrito é baseada quase exclusivamente na agricultura, sobretudo a hortifruticultura que abastece parte dos armazéns da Central de Abastecimento de Minas Gerais (CEASA/MG), em Belo Horizonte (SILVA, 2010). Além disso, o distrito possui o reservatório Serra Azul, um dos principais mananciais de abastecimento de água da região metropolitana de Belo Horizonte (FERNANDES, 2012). As características rurais do local refletem na escola e em sua feira de Ciências, a AGROTEC. O evento surgiu como uma proposta pedagógica que teve como principal objetivo incentivar a iniciação à pesquisa a partir de trabalhos voltados para a área de inovação e tecnologia no meio ambiente, de modo a valorizar os problemas e contextos da comunidade, ainda que também estimule a iniciação de pesquisas em outras áreas do conhecimento, conforme o interesse dos discentes.

A outra escola distrital, a Manoel Antônio, fica em Azurita, afastada 5 km do centro de Mateus Leme. A escola atende estudantes do distrito e recebe outros de várias regiões da cidade. Um aspecto importante é que a escola sedia feiras de Ciências desde a década de 1980 e foi o local de surgimento da iniciação científica em Mateus Leme. Em 2011, motivados pela professora de Ciências<sup>34</sup>, um grupo de estudantes começou a estudar uma planta (*Arrabidaea chica*) muito comum na cidade, localmente conhecida como pariri. Os autores desse trabalho tiveram reconhecimento e destaque e receberam premiações nacionais e internacionais, inclusive tiveram os resultados da pesquisa divulgados em revistas científicas (FERREIRA *et al.*, 2013 e 2016). Tal experiência vivenciada pela escola acarretou um crescente movimento aproximação de estudantes e professores das perspectivas da iniciação científica na Educação Básica e serviu como inspiração para a própria comunidade escolar e para as demais comunidades de Mateus Leme. A partir desse contexto, a escola conduziu consideráveis mudanças no formato da sua feira de Ciências, de modo a tornar o evento uma proposta pedagógica multidisciplinar e numa tentativa de aproximação das perspectivas investigativas. Esse projeto de feira multidisciplinar teve início em 2016 junto a outras duas feiras escolares que surgiram em Mateus Leme.

---

<sup>34</sup> Essa professora é a autora dessa tese, sendo esse portanto um estudo que se caracteriza como uma pesquisa-participante.

No centro de Mateus Leme ficam as duas maiores escolas da cidade, a Domingos Justino e a Elias Salomão. A primeira é uma escola centenária, considerada patrimônio cultural do município. Embora possua uma estrutura física limitada para crescimento, devido ao tombamento do prédio, é a única escola da cidade que conta com um Centro de Iniciação Científica (Figura 21), ainda que pequeno e compartilhado com a cantina.



**Figura 21: Centro de Iniciação Científica da Escola Domingos Justino. Fonte: Arquivos pessoais da autora.**

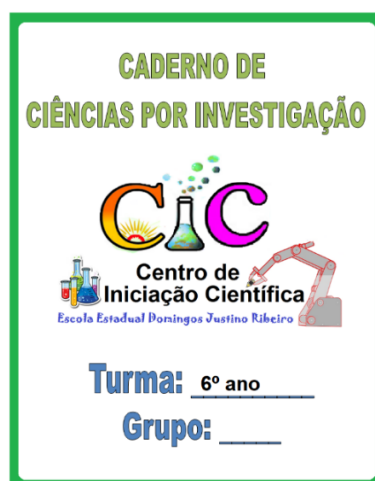
O espaço é utilizado nas aulas de Ciências, Biologia, Física e Química, principalmente no Ensino Fundamental (Figura 22) e como ambiente para a realização de alguns experimentos de Ciências da Natureza relacionados com os trabalhos dessa área na feira de Ciências da escola, a FECITEC.



**Figura 22: Estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental durante uma aula prática de Ciências utilizando o Centro de Iniciação Científica da Escola Domingos Justino. Fonte: Arquivos pessoais da autora.**

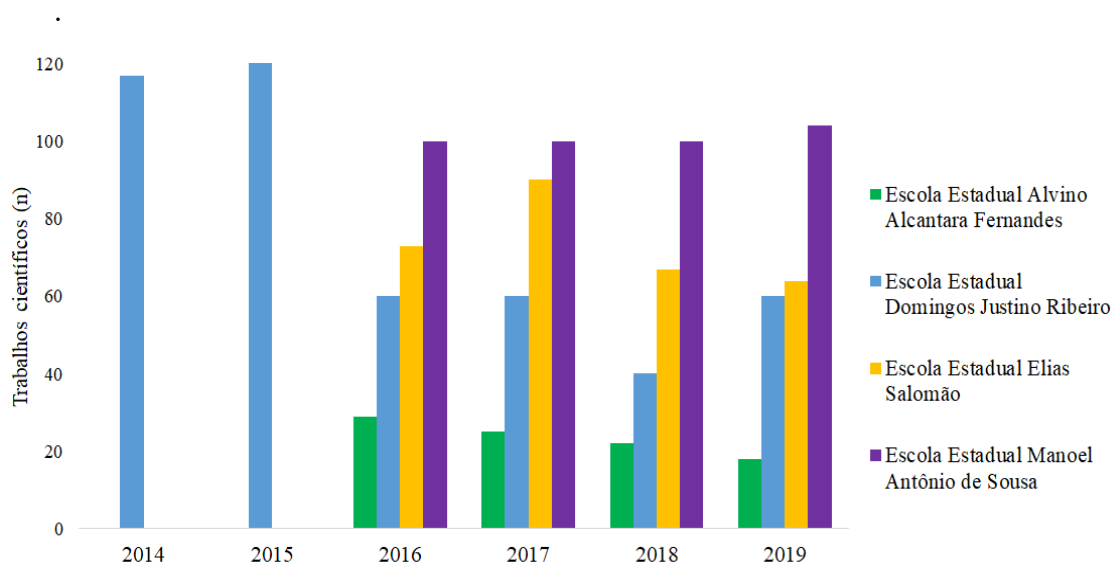
O Centro de Iniciação Científica da Domingos Justino é também o local onde acontecem momentos intitulados pela professora Atena como “Aula de Ensino de Ciências por Investigação”. Ressaltamos que as ações envolvendo essa metodologia de trabalho da professora Atena, envolvendo o Centro de Iniciação Científica da escola, não fizeram parte das análises desta tese por não se tratar de uma prática pedagógica diretamente envolvida na elaboração dos trabalhos de pesquisa para a feira de Ciências da escola. Reproduzimos um relato da professora Atena acerca da utilização do Centro de Iniciação Científica, seguido de uma foto de um caderno preparado pela professora para registro das ações desenvolvidas com os alunos:

Na nossa escola nós temos o CIC que é o Centro de Iniciação Científica, que é uma salinha pequena onde contém bancada, pia, estantes e onde que nós deixamos instalados, organizados, modelos anatômicos, vidrarias e alguns equipamentos que podem ser utilizados nas aulas de Ciências, Biologia, Física e Química, conforme as necessidades do professor. A vantagem nossa é que esse quartinho, apesar de não caber uma turma inteira, ele fica próximo, ele tem acesso, à cantina da escola que é mais espaçosa e tem quatro bancadas. Dessa forma eu e outros professores de Ciências dividimos as turmas em quatro grandes grupos, nesses grupos eles fazem os registros das aulas práticas, das aulas de demonstração. No local a gente retira as coisas de dentro do CIC e fazemos as coisas na cantina. Muitas vezes, divididos em grupos os alunos têm acesso ao CIC, mas sempre em grupos menores, de 9 a 10 pessoas. Eu como professora atuo mais com os sextos anos e com algumas turmas de Ensino Médio. Então, nos sextos anos os experimentos são simples, como erupções de vulcões, cromatografia, onde vai se identificar quais são os pigmentos das folhas de uma planta, os pigmentos acessórios além da clorofila, simulação de chuva no aquário, fazemos atividades em grupos como quebra-cabeças de placas tectônicas. Dentro do Ensino Médio a observação de partes florais através de estereomicroscópio, formulação de hipóteses e procedimentos de metodologia de fermentação em tubos de ensaio, balão, fermento, açúcar etc. Então são experimentos mais simples que dão para serem feitos no ambiente escolar, mas que são cruciais para a aprendizagem deles, na aprendizagem daquele conteúdo que eles estão vendo na escola. (Relato da professora ATENA)

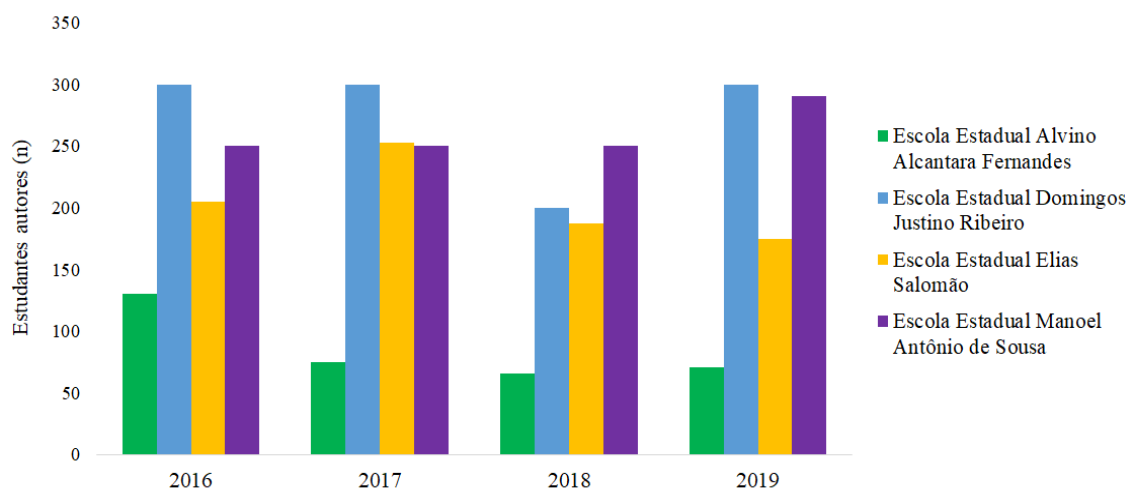


**Figura 23:** Caderno de um grupo de estudantes que em 2019 fez parte do trabalho desenvolvido pela professora Atena no Centro de Iniciação Científica da Domingos Justino. Fonte: Arquivos pessoais da autora.

Já a Elias Salomão é uma escola com uma estrutura predial mais contemporânea, inclusive sendo a única da cidade que possui uma ampla quadra de esportes coberta, que é cenário de projetos esportivos muito importantes para os estudantes. A feira de Ciências da Elias Salomão, a FECES, surgiu entre os outros muitos projetos que acontecem na escola e veio para atender uma demanda que emergiu dos próprios estudantes, estimulados por amigos que fizeram parte de eventos em outras escolas do município. As quatro escolas estaduais de Mateus Leme passaram a organizar anualmente as suas feiras de Ciências a partir de 2016, observado que a FECITEC, da Domingos Justino, completava então sua terceira edição. O surgimento se deu a partir dos planejamentos apresentados e aprovados pelas comunidades escolares. É por meio desses planejamentos que anualmente os professores definem o período letivo de realização das feiras, as regras de inscrição e participação e também a quantidade de trabalhos participantes (Figura 24) e a de estudantes envolvidos como autores e autoras de trabalhos (Figura 25).



**Figura 24: Quantidade de trabalhos científicos apresentados nas feiras de Ciências das quatro escolas de Mateus Leme. Não há diferença significativa entre a quantidade de estudantes por ano nas diferentes escolas (Anova one-way  $p > 0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.**



**Figura 25: Quantidade de estudantes autores de trabalhos científicos apresentados nas feiras de Ciências das quatro escolas de Mateus Leme. Diferença significativa entre a quantidade de estudantes por ano nas diferentes escolas (Anova one-way  $p>0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.**

Podemos observar nos resultados apresentados nos gráficos acima que existe um padrão estabelecido de números de trabalhos e números de estudantes que participam anualmente de cada feira. No entanto, há quantidades diferentes de estudantes para cada grupo de trabalho nas diferentes feiras. A Domingos Justino é a escola que possui o maior número de participantes por grupo de trabalho, com média de 5 estudantes. A Alvino apresentou média de 4 estudantes e a Elias Salomão e a Manoel Antônio, média de 3 estudantes.

Na escola Domingos Justino houve, em 2016, um declínio em relação à quantidade de trabalhos e estudantes. Esse declínio foi consequência de mudanças na forma de organizar a FECITEC. A direção da escola e docentes atestam que em 2016 foi necessário estabelecer um número máximo de trabalhos por edição (60 trabalhos nos anos de 2016, 2017 e 2019 e 40 trabalhos no ano de 2018) com a justificativa de melhor atender às demandas dos trabalhos fazendo uma orientação mais eficiente, além de redução de custos envolvendo a reprografia de certificados, pôsteres e materiais de impressão diversos.

Na escola Elias Salomão o número máximo de trabalhos por edição é estável, havendo pequena variação entre um ano e outro, que decorre do empate durante as avaliações para a seleção das pesquisas que podem participar da FECES a cada ano. O estabelecimento desse número máximo de trabalhos por edição das feiras leva em conta critérios que permitem a proporcionalidade dos trabalhos nas diferentes áreas científicas da feira e nos diferentes níveis de escolaridade dos estudantes. Na escola Domingos Justino e Elias Salomão, conforme informado pelos coordenadores das feiras, no mínimo 40% dos trabalhos são desclassificados a cada ano. Na maioria das vezes são desclassificados com avaliações satisfatórias, porém existe



uma alta concorrência e não há vagas disponíveis para todos. Na Domingos Justino, 55% dos trabalhos foram desclassificados no primeiro ano de estabelecimento dessa cota de vagas.

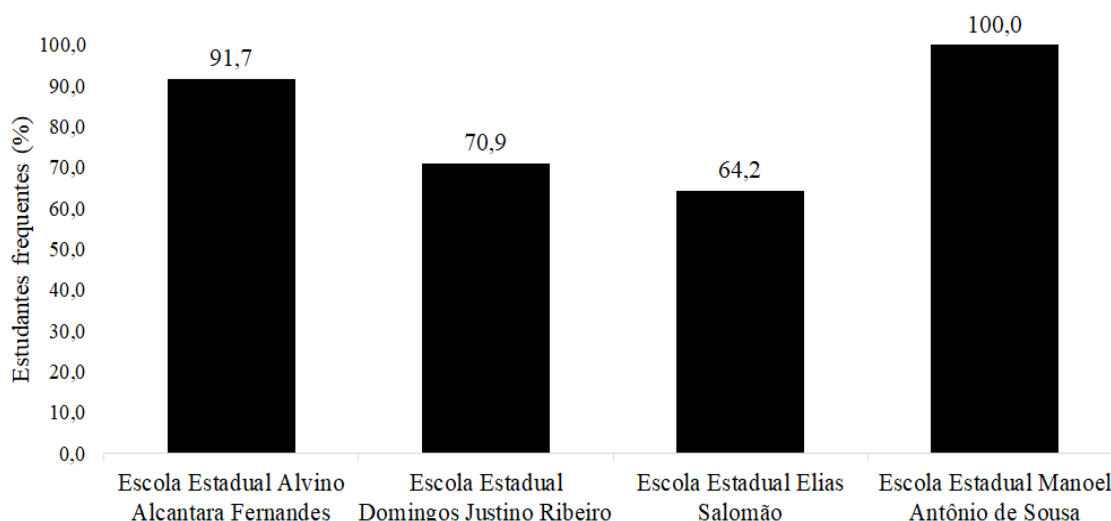
O estabelecimento desse número máximo de trabalhos apresenta implicações no ambiente escolar, a exemplo da competição e, como consequência, a frustração de iniciar um trabalho e não ser selecionado para a feira da escola. Ao mesmo tempo permite que os estudantes demandem maior dedicação para com suas pesquisas de forma que elas possam atender aos critérios das feiras de suas escolas e, com isso, garantir a participação. As escolas afirmam que gostariam de poder atender a todos os trabalhos, mas justificam que com atual organização dos docentes, espaços e recursos disponíveis para investimento nos trabalhos, é impossível fazê-lo.

Na escola Manoel Antônio e na escola Alvino todos os estudantes que desejarem podem participar da feira, pois não há o estabelecimento de teto de vagas. Isso acontece nessas duas escolas, possivelmente pelo fato de terem menos estudantes do que as escolas Domingos Justino e Elias Salomão, conforme mostramos no Quadro 11.

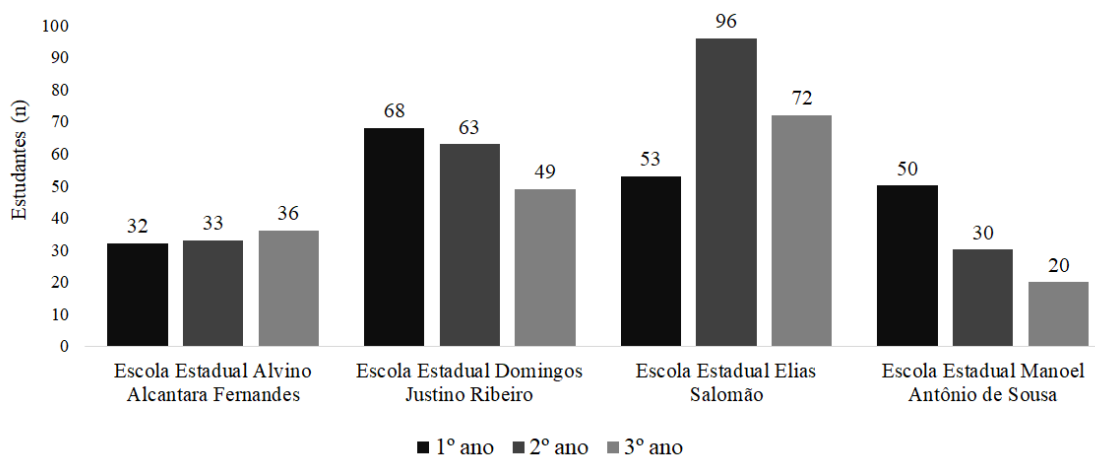
As edições das feiras escolares mateuslemenses somam 1.250 trabalhos diferentes, de autoria de 4.976 estudantes, observado que todos os estudantes, mesmo os não-autores, participam nas visitas. Em 2019, as escolas mateuslemenses tiveram 1.480 estudantes matriculados no Ensino Médio regular com uma taxa de evasão<sup>35</sup> de 27,8% (Figura 26). Do quantitativo geral de estudantes não evadidos, 56,3% tiveram participações em feiras de Ciências, sendo a Manoel de Sousa a instituição com maior percentual de estudantes ativos em feiras científicas (Figura 27). O padrão de participação entre os três anos de escolaridade do Ensino Médio e as escolas é uniforme ( $p > 0,05$ ).

---

<sup>35</sup> Considerou-se evasão o caso de estudantes que estavam há mais de 30 dias consecutivos sem nenhuma presença nas aulas, sem justificativa.



**Figura 26: Percentual de estudantes de Ensino Médio frequentes às aulas nas quatro escolas de Mateus Leme em 2019. Fonte: Elaborado pela autora.**



**Figura 27: Quantidade de estudantes (n=602) de Ensino Médio ativos em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme no ano de 2019. Não há diferença significativa entre anos de escolaridade e as escolas (Qui-quadrado  $p > 0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora**

No que se refere aos contextos e processos de desenvolvimento das feiras de Ciências das escolas de Mateus Leme, **percebemos que há uniformidade na organização e realização, bem como na orientação dos trabalhos científicos desenvolvidos pelos alunos.** Todas as quatro feiras de Ciências foram idealizadas e são coordenadas por um pequeno grupo de 12 professores, nove deles com formação em Ciências Biológicas, Física ou Química. Eles escreveram e apresentaram o projeto das feiras de Ciências para a comunidade escolar e passaram a desenvolver estratégias para o trabalho colaborativo entre os profissionais das instituições.

Os temas e as áreas científicas dos trabalhos são escolhidos livremente pelos estudantes, sob mediação dos professores orientadores, que se esforçam para que sejam trabalhos voltados às vivências e experiências dos estudantes ou da comunidade escolar. Na Domingos Justino, a

partir de 2019, passaram a adotar um sistema reverso, no qual a orientação é dada após a escrita e apresentação dos planos de pesquisa pelos estudantes. Tal estratégia foi adotada para incentivar a escrita autônoma dos planos de pesquisa pelos discentes e para permitir mais liberdade aos docentes, conforme seus interesses e/ou áreas de atuação, na escolha dos projetos idealizados pelos estudantes. Após a adesão dos orientadores aos projetos, eles passam por uma revisão, de modo a adequar os objetivos, as justificativas e os encaminhamentos metodológicos.

Como vimos, os contextos escolares das quatro escolas de Ensino Médio da cidade são distintos, mas, ainda assim, as feiras promovidas em todas elas guardam propósitos semelhantes e formas de organização com vários traços comuns. Em todas elas encontramos uma adesão consolidada por parte dos estudantes, professores e comunidade. Retomaremos, nos próximos capítulos, os aspectos de avaliação dos trabalhos nas feiras das escolas e os impactos disso nos trabalhos dos estudantes e professores.

## **CAPÍTULO 4: INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS**

Neste capítulo, apresentamos a ferramenta utilizada nesta tese para análise dos processos de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências. Ela foi elaborada a partir do diálogo entre os referenciais teóricos e a pesquisa de campo nas feiras de Ciências nas escolas de Ensino Médio na cidade de Mateus Leme, e seus procedimentos e enquadramento metodológico foram apresentados nos Capítulos 2 e 3.

### **4.1 A ferramenta de análise para a compreensão do processo de Alfabetização Científica em feiras de Ciências**

Vimos que o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica ocorre ao longo da vida das pessoas e tem ocupado lugar de destaque no campo da Educação em Ciências, cabendo à escola e aos diferentes espaços de educação não formal promovê-la, considerando a importância de formar cidadãos críticos e capazes de participar em debates públicos que envolvam ciência e tecnologia (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; ROBERTS, 2007).

Esta pesquisa parte da premissa que as feiras de Ciências constituem um espaço importante e singular de aproximação dos jovens com a cultura científica. Desta forma, procuramos identificar categorias analíticas que permitissem, por um lado, identificar os “elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica nas feiras de Ciências” (questão de pesquisa 3) e evidências de “ações e práticas que emergem na participação dos estudantes” e que “contribuem para a Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar” (questões de pesquisa 1 e 2).

De modo a buscar indícios da ocorrência do processo Alfabetização Científico-Tecnológica nas feiras de Ciências, a ferramenta foi elaborada de acordo com os pressupostos da Alfabetização Científico-Tecnológica e do ensino por investigação, considerando, ainda, as especificidades dos projetos apresentados nas feiras, bem como as características de popularização das Ciências que permitem aproximar a comunidade desses eventos. Com essa ferramenta teremos elementos para examinar as práticas envolvidas na realização das feiras de Ciências em Mateus Leme. A partir deste estudo de caso, esperamos contribuir para o entendimento e aperfeiçoamento dos processos de gestão e ação docente em feiras de Ciências de modo a potencializar seu papel como promotora da Alfabetização Científico-Tecnológica no espaço escolar.

Temos como referencial teórico para construção da ferramenta as pesquisas realizadas por Sasseron (2008), Cerati (2014), Pizarro e Junior (2016) e Sasseron e Carvalho (2011), que articulam a concepção de Alfabetização Científico-Tecnológica às especificidades das feiras de Ciências, e as pesquisas de MARQUES *et al.* (2017), que se referem à conceituação de indicadores como sendo **informações qualitativas ou quantitativas que expressam o desempenho de um processo**. No caso desta pesquisa os indicadores são essencialmente qualitativos – mesmo que com algumas referências a frequência de ocorrência – e foram agrupados em duas vertentes ou direções.

A primeira vertente dirige-se à análise do fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA para com a dinâmica das feiras de Ciências como espaços de iniciação científica na perspectiva da Alfabetização Científico-Tecnológica. A segunda é dirigida à análise do trabalho dos ESTUDANTES no planejamento, desenvolvimento e comunicação de projetos para feiras de Ciências. As categorias analíticas identificadas na primeira vertente constituem **indicadores das feiras de Ciências como promotoras da Alfabetização Científico-Tecnológica nos espaços escolares**. As identificadas na segunda vertente são, propriamente, os **indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica desencadeados pela participação dos estudantes nas feiras de Ciências**. Ressaltamos a importância em estruturar nossas análises nessas duas vertentes por entendermos que elas são interdependentes e complementares.

Para estruturar nossas análises buscamos uma aproximação dos indicadores (nas duas vertentes mencionadas) com os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008). Na primeira vertente, que se refere ao fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA para com a dinâmica das feiras de Ciências, nosso olhar se dirige à práxis (ação e reflexão) do *Ensinar Ciências, Ensinar a fazer Ciências e Ensinar sobre Ciências*. Na segunda vertente, relacionada às ações dos ESTUDANTES nas feiras, buscamos compreender a práxis do *Aprender Ciências, Aprender a fazer Ciências e Aprender sobre Ciências*.

#### **4.2 O que e quais são os nossos Indicadores da Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências?**

Os indicadores que serão apresentados a seguir foram construídos mediante a interpolação entre estudos teóricos (sobre feiras de Ciências, ensino por investigação e Alfabetização Científico-Tecnológica) e a imersão da pesquisadora nos ambientes da pesquisa,

por meio de análise e escuta atenta aos estudantes e professores envolvidos nas feiras de Ciências em Mateus Leme. O primeiro processo, de estudos teóricos para exame de situações concretas, pode ser designado como movimento *up-down*, enquanto o movimento contrário, do material empírico colhido entre os participantes para a proposição de categorias analíticas, constitui o movimento *down-up*.

Em alguns casos os referenciais teóricos deram pistas para a proposição de categorias analíticas. Assim, por exemplo, a partir da leitura de Sasseron (2008, p. 65-66), consideramos que as feiras de Ciências criam oportunidades para que estudantes, envolvidos como autores de projetos de pesquisa, possam “trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados à construção do entendimento sobre estes fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento”. Na direção contrária (*down-up*), a observação participante da autora, nas feiras de Ciências em Mateus Leme, permitiu identificar o potencial formativo de trabalhos produzidos pelos estudantes em conexão com a realidade local.

O Quadro 12 apresenta os indicadores em suas duas vertentes, com foco na ESCOLA / PROFESSORES ou nos ESTUDANTES.

**Quadro 12: Indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) em feiras de Ciências propostos por nossa pesquisa a partir do levantamento bibliográfico e com base nos dados da pesquisa.**

	<b>INDICADORES DE PROMOÇÃO DE ACT</b>	<b>INDICADORES DE OCORRÊNCIA DA ACT</b>
<b>Foco</b>	PROFESSORES / ESCOLAS	ESTUDANTES
<b>Práxis</b>	<i>Ensinar Ciências</i> <i>Ensinar a fazer Ciências</i> <i>Ensinar sobre Ciências</i>	<i>Aprender Ciências</i> <i>Aprender a fazer Ciências</i> <i>Aprender sobre Ciências</i>
<b>Indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências</b>	Multidisciplinaridade, parcerização e trabalho em rede	Aproximação e apropriação da ciência
	Perenidade e cultura científica	Problematização e contextualização
	Potencialização da iniciação científica	Planejamento investigativo
	Socialização e proximidade da comunidade escolar	Centralidade no estudante e autonomia
	Difusão da ciência e tecnologia	Interesse e apreciação da ciência

Cada um dos nossos indicadores, assim como os indicadores de Cerati (2014), Sasseron (2008) e Oliveira (2000), tem suas próprias características, ainda que possuam inter-relações entre si. Na próxima seção vamos examinar as características próprias de cada indicador buscando apresentar os aspectos que nos levaram à construção deles.

### **4.3 Aspectos que nos levaram à construção de cada um dos nossos indicadores e seus delineadores**

Durante o período de escolarização, as habilidades e saberes elementares das Ciências são desenvolvidos de modo a aprimorar a Alfabetização Científico-Tecnológica, seja proporcionando aos indivíduos a conquista de novos saberes, aprofundando os saberes adquiridos ou inter-relacionando esses saberes com as questões sociais (LAUGKSCH, 2000). Examinando as feiras de Ciências sob essa perspectiva, temos que elas atuam como espaços de iniciação científica que desenvolvem habilidades diversas e criam contextos para compreensão da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

Desse modo, apresentamos, a seguir, cada um de nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências buscando evidenciar os aspectos que nos levaram à sua construção e delineamento.

#### **4.3.1. Indicadores de promoção de Alfabetização Científico-Tecnológica no espaço escolar**

Iniciamos a apresentação da ferramenta pelos indicadores que envolvem a **vertente dos professores/escolas**, que serão examinados empiricamente no Capítulo 5 desta tese.

*A multidisciplinaridade, a parcerização e o trabalho em rede* são apresentados nesta tese como um indicador que se estabelece quando as feiras de Ciências têm como princípio o trabalho colaborativo e a integração entre professores de várias disciplinas e áreas do conhecimento. Entendemos, conforme Schneider e Lumpe (1996) e Hartmann e Zimmermann (2009), que quando há multidisciplinaridade numa feira de Ciências todos os envolvidos se apropriam e compartilham conhecimentos, o que estimula a troca de informações e de saberes científicos. Na educação científica, esse indicador faz eco ao que Aikenhead (2006) denomina abordagem humanística, ou cultural, da ciência.

*A perenidade e a cultura científica* é um indicador que favorece o entendimento do significado social da ciência no processo de consolidação da feira de Ciências na escola. Esse indicador pode ser identificado em feiras de Ciências que fazem parte do Projeto Político-

Pedagógico das escolas e/ou que funcionam como projeto fixo no calendário escolar. Estabelecemos esse indicador apoiados nos estudos de Alfabetização Científica Cultural desenvolvidos por Shen (1975) e Kemp (2002) por entendermos que as feiras de Ciências consolidadas (perenes) no ambiente escolar tem potencial de atingir mais estudantes e desenvolver neles interesses individuais em se aprofundar em assuntos das diferentes áreas da Ciência. Para além disso, entendemos que a *perenidade da feira* nas escolas fortalece grupos de professores e contribui para a consolidação de uma cultura escolar baseada na pesquisa como princípio educativo. Desta forma, torna-se mais frequente os estudantes relacionarem assuntos da pauta escolar com aqueles que estiveram em exposição na feira da escola ou, ainda, a trazer temas curriculares para projetos de investigação nas feiras.

A *potencialização da iniciação científica* é um indicador que pode ser identificado nas feiras de Ciências quando aspectos do ensino por investigação se consolidam por meio do planejamento dos projetos de pesquisa. Entendemos que esse indicador está relacionado a situações em que os professores-orientadores compreendem, de modo mais claro as diferenças e as relações entre a “ciência dos cientistas” e a “ciência escolar”. Para estabelecer o indicador *potencialização da Iniciação Científica*, buscamos suporte nos estudos de ensino por investigação de Chinn e Malhotra (2002) e Munford e Lima (2007) que presumem processos cognitivos centrais contidos numa investigação científica autêntica (Ver Quadro 6). Temos que feiras de Ciências que potencializam a iniciação científica orientam seus estudantes para a autoria em projetos investigativos autênticos. Tais projetos demandam práticas epistemológicas que, conforme Trivelato e Tonidandel (2015), têm foco na inserção na cultura científica e em habilidades que são próximas do *fazer científico*. Por isso, esse indicador envolve um objetivo que não é uma tarefa fácil: aproximar a ciência escolar da ciência acadêmica.

A *socialização e proximidade da comunidade escolar* se apresenta como um indicador que surge quando a feira de Ciências apresenta como princípio básico a culminância de um processo de estudo, investigação e produção que tem por objetivo a educação científica e cultural dos estudantes. Esse indicador foi construído com base nos estudos de Moura (1995) e Farias (2006), que apontam que a socialização das produções científicas para o público visitante contribui para a divulgação da ciência e para que os alunos demonstrem sua criatividade, seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos para a comunidade escolar. Trata-se de um indicador que atua imbricado como o indicador *popularização da ciência e tecnologia*, indicador esse que é frequentemente mencionado nos relatos de professores e estudantes envolvidos nas feiras de Ciências.



Definimos a *difusão da ciência e tecnologia* como um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica por entendermos que os estudantes, ao comunicarem seus projetos nas feiras de Ciências, desenvolvem conhecimentos e se apropriam da linguagem e do poder argumentativo da ciência, o que se dá tanto pela necessidade de comunicar suas ideias, projetos e resultados de pesquisas em linguagem escrita (em relatórios, artigos, planos de pesquisa, diários de bordo, cartilhas, portfólios, cartazes etc.) quanto pela necessidade de apresentar suas pesquisas a outros sujeitos durante a feira, em linguagem oral, o que, respectivamente, se configura como processos de disseminação científica e de divulgação científica. Tais situações e características permitem aos estudantes desenvolverem práticas de letramento científico e acadêmico e, ainda, apropriarem-se de representações multimodais para a comunicação dos seus projetos. Para o estabelecimento desse indicador deve ser claro aos professores organizadores e orientadores da feira a importância da preparação da comunicação das pesquisas e projetos ao público visitante. Tal comunicação deve ser feita por meio de recursos linguísticos que integrem a linguagem científica à cotidiana de modo a promover diálogos, reflexões e apropriação do conhecimento, tanto por parte dos estudantes expositores, quanto por parte dos visitantes (familiares, estudantes e comunidade em geral).

#### **4.3.1. Indicadores de ocorrência da Alfabetização Científico-Tecnológica**

Passamos, então, a apresentar os indicadores envolvendo a vertente dos estudantes, que serão utilizados na análise de processos formativos desencadeados pelas feiras de Ciências em Mateus Leme, no Capítulo 6.

A *aproximação e apropriação da ciência* é um indicador que aparece quando os estudantes envolvidos nas feiras de Ciências têm a oportunidade de construir conhecimentos no enfrentamento de temas e problemas científicos. No desenvolvimento de seus projetos, estudantes demonstram apropriação de ideias e linguagens da ciência, de procedimentos e métodos de investigação, assim como de compreensão de aspectos da natureza da ciência e seu processo de produção. Essas apropriações, nesse sentido, são decorrentes de interações discursivas que permeiam as feiras de Ciências fruto da constante participação dos estudantes na iniciação científica. Essa concepção, embasada em Bakhtin (2010), resulta na enunciação de que um estudante se apropria do conhecimento científico quando consegue internalizar a Ciência alheia e externalizar a Ciência própria, em um processo de retroalimentação. Já em relação ao referencial teórico, esse indicador se embasou nos argumentos de Alfabetização

Científica de Bybee (1995) buscando avaliar o aprimoramento e a ampliação do vocabulário científico pelos estudantes, além do caráter dinâmico, histórico e coletivo do conhecimento científico internalizado.

*A problematização e contextualização* foram tomadas como indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências por envolver o fazer científico como algo indissociável do ser social atuante e consciente das ações que envolvem um planejamento investigativo. Para tal, tomamos como referência os estudos de Silva (2011) e de Pizarro e Junior (2016) que afirmam que todo processo de tomada de decisão envolve uma perspectiva crítica sobre a realidade-problema. Além disso, o binômio problematização-contextualização demanda dos sujeitos um retorno à realidade mediatizadora, a fim de transformá-la.

O *planejamento investigativo* é decorrente da fase inicial de problematização e contextualização da pesquisa, e consiste em buscar procedimentos e ações que conduzam à compreensão do tema ou à solução do problema. Desse modo, o planejamento envolve etapas de reflexão e ação, e, muitas vezes, a reformulação do problema ou o redirecionamento da pesquisa. Esse é um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica mais fortemente relacionado ao fazer Ciências e à busca de evidências para sustentar uma conclusão. No ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015) esse indicador corresponde à fase de investigação.

*A centralidade no estudante e autonomia* foi dada nesta pesquisa como um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências por entendermos que ações e práticas centradas no estudante possibilitam maior aprendizagem. As feiras de Ciências se fundamentam, nesse sentido, em estratégias que colocam o estudante no foco do processo e os docentes como facilitadores dos processos individuais através dos quais os estudantes constroem a sua aprendizagem. Percebemos que esse indicador está ligado ao estabelecimento de bases para a ação investigativa na qual o estudante assume o protagonismo e a autoria compartilhada de um projeto para feira de Ciência. Para o aprofundamento das análises desse indicador, tomamos como base os estudos de Araújo (2015), Santos, Sousa e Fontes (2020) e Ramnarain (2020). Assim, as abordagens consonantes com metodologias centradas no estudante são, frequentemente, caracterizadas por um maior equilíbrio de poder no desempenho ensino-aprendizagem, resultando em sujeitos alfabetizados cientificamente.

*O interesse e apreciação da Ciência* como um indicador de Alfabetização Científica nas feiras de Ciências revela-se quando os estudantes se aproximam dos conhecimentos científicos e do entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio

ambiente, e está diretamente envolvido com a dimensão *Aprender sobre Ciências*, conforme os eixos estruturantes de Alfabetização Científica defendidos por Sasseron (2008). Temos que esse indicador se relaciona também com o protagonismo dos estudantes nas feiras de Ciências, pois, segundo Santos, Sousa e Fontes (2020), à medida que os trabalhos de pesquisa são conduzidos para a feira os estudantes desenvolvem autonomia e despertam o gosto pela prática da ciência. Esse indicador se relaciona ainda a saberes atitudinais e a dimensões éticas do conhecimento científico (FOUREZ, 1995).

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS – OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO OS PROFESSORES E SUAS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS**

Neste capítulo, aproximamo-nos dos professores sujeitos deste estudo de caso buscando compreender as estratégias pedagógicas que acontecem nas escolas para a realização das feiras de Ciências e como essas estratégias contribuem para a promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica nos ambientes escolares.

Na Seção 5.1 lançamos nossos olhares para os perfis docentes e fazemos uma relação entre o perfil pessoal e o profissional dos professores, considerando suas percepções sobre os contextos, os processos de desenvolvimento e as características das quatro feiras de Ciências alvo desta pesquisa. Lembramos da importância desses professores no movimento de feiras de Ciências nas escolas de Mateus Leme e buscamos instrumentos para compreendê-los em seu conjunto e como sujeitos sócio-históricos singulares em termos de identidades e crenças.

Na Seção 5.2 apresentamos as evidências de como as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica a partir dos indicadores de promoção decorrentes das ações coletivas desses professores em sua práxis de *Ensinar Ciências*, *Ensinar a fazer Ciências* e *Ensinar sobre Ciências*.

### **5.1 UM OLHAR SOBRE OS PROFESSORES ENVOLVIDOS COM AS FEIRAS DE CIÊNCIAS**

Os resultados aqui apresentados são decorrentes da análise das respostas dadas pelos professores ao questionário, examinadas em duas partes. A primeira contempla o perfil pessoal e profissional e a segunda está voltada à atuação dos docentes em feiras de Ciências.

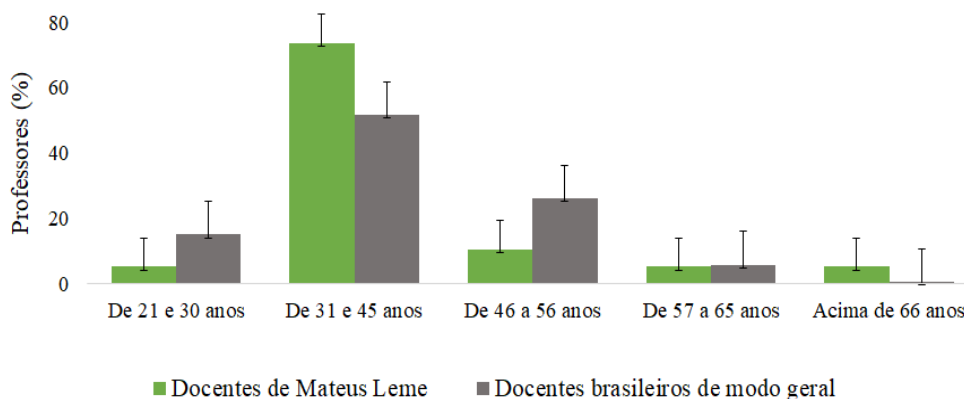
#### **5.1.1 Perfil dos professores dos envolvidos em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme.**

No que se refere ao perfil pessoal dos docentes identificamos a idade, o gênero e o tempo de residência no município de Mateus Leme. No perfil profissional, identificamos as escolas em que os professores atuam, os componentes curriculares que lecionam, o tempo de magistério, a formação acadêmica e a formação complementar. No perfil epistêmico, identificamos as ações e práticas escolares dos docentes procurando conhecer as suas aproximações com a leitura e com a participação em eventos científicos, grupos de estudos e rodas de conversa, além de constatar quais recursos pedagógicos e metodologias de ensino são comumente usadas em sala de aula e em quais projetos pedagógicos eles se fundamentam.

No que diz respeito ao gênero, os dados mostraram a presença considerável de professoras no Ensino Médio (74,1%) nas escolas de Mateus Leme atuando como orientadoras de trabalhos científicos<sup>36</sup>. Esse resultado se mostra superior ao índice nacional de participação feminina na docência no Ensino Médio. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP (CARVALHO, 2018) à medida que as mulheres progredem nas etapas de ensino, ou seja, da educação infantil ao Ensino Médio, acontece uma redução considerável no percentual de participação. A pesquisa ressalta também que:

Na educação infantil e nos anos iniciais, a participação das mulheres está, em média, em torno de 90%; nos anos finais e Ensino Médio, esse percentual cai para valores aproximados de 69% e 60% (respectivamente). Já a participação dos homens progride de percentuais abaixo de 4% na educação infantil para percentuais em torno de 40% no Ensino Médio. (CARVALHO, 2018, p. 18).

Essa participação feminina é ainda mais evidente quando identificamos que 95,8% dos professores que tiveram participação ininterrupta como orientadores de projetos (24 no total), nos últimos cinco anos nas feiras de Ciências, são mulheres. A partir de agora, iremos nos ater às 19 professoras (todas mulheres) que participaram efetivamente da pesquisa. Na Figura 28 apresentamos a distribuição das professoras participantes da pesquisa por faixa etária.



**Figura 28: Distribuição etária das professoras ativas professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme. As porcentagens nacionais são do INEP (CARVALHO, 2018, p. 31).**

Fonte: Elaborado pela autora.

A idade do professor da Educação Básica pode revelar aspectos de seu perfil profissional. As professoras desta pesquisa possuem idade média de  $41,9 \pm 8,9$  anos. Essa média de idade é equivalente à dos dados nacionais apresentados pelo INEP (CARVALHO, 2018):  $41,8 \pm 10,1$  anos. No entanto, quando comparamos a idade mínima e máxima das docentes desta pesquisa (30 e 68 anos) com os dados apresentados pelo INEP, temos indicadores superiores

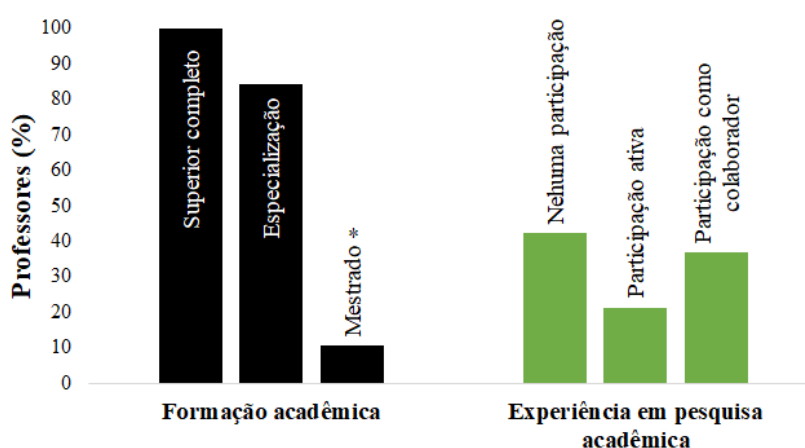
<sup>36</sup> Esses dados fazem parte do levantamento que fizemos nos documentos dos trabalhos, e correspondem a dados quantitativos referentes ao percentual geral dos professores que atuaram como orientadores de trabalhos de Ensino Médio no ano de 2019. Os demais dados apresentados nesta seção correspondem à análise de perfil das 19 professoras que são sujeitos desta pesquisa.

aos nacionais. Gatti e Barretto (2009), em uma análise considerando grupos etários, afirmam que há prevalência de docentes acima de 30 anos no nível médio, ou seja, resultados que são similares aos nossos.

De acordo com Souza (2013, p. 57) “os docentes da Educação Básica no Brasil em sua maioria são pessoas com experiência de trabalho. Isso quer dizer que, mesmo com a renovação dos quadros funcionais e com a ampliação na contratação, os docentes estão permanecendo mais tempo na profissão”. Conforme dados do INEP (BRASIL, 2009) a distribuição das idades dos professores em cada uma das etapas da Educação Básica apresenta a mesma característica em relação ao que acontece na trajetória desses profissionais e na carreira docente: profissionais mais jovens nas etapas iniciais, profissionais mais experientes nas etapas finais.

Em relação ao local de residência, 16 professoras desta pesquisa (84,2%) residem na cidade de Mateus Leme, sendo que 14 delas moram na cidade há mais de dez anos<sup>37</sup>. Esse dado nos permite inferir que a aproximação das professoras com as comunidades escolares favorece o desenvolvimento de projetos e problemas de pesquisa que envolvem situações, crenças e culturas mateuslemenses. Dois indicadores muito importantes no que tange à Alfabetização Científico-Tecnológica que acontece nas feiras são a *problematização e contextualização*, que envolvem os estudantes, e a *Socialização e proximidade da comunidade escolar*, que envolvem os professores.

No que se refere à formação e experiências em pesquisa acadêmica temos, também, um ponto considerável de discussão nos resultados desta tese, principalmente quando comparados às estatísticas nacionais (Figura 29).



**Figura 29: Formação e experiências em pesquisa acadêmica das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. \*Mestrado em andamento. Fonte: Elaborado pela autora**

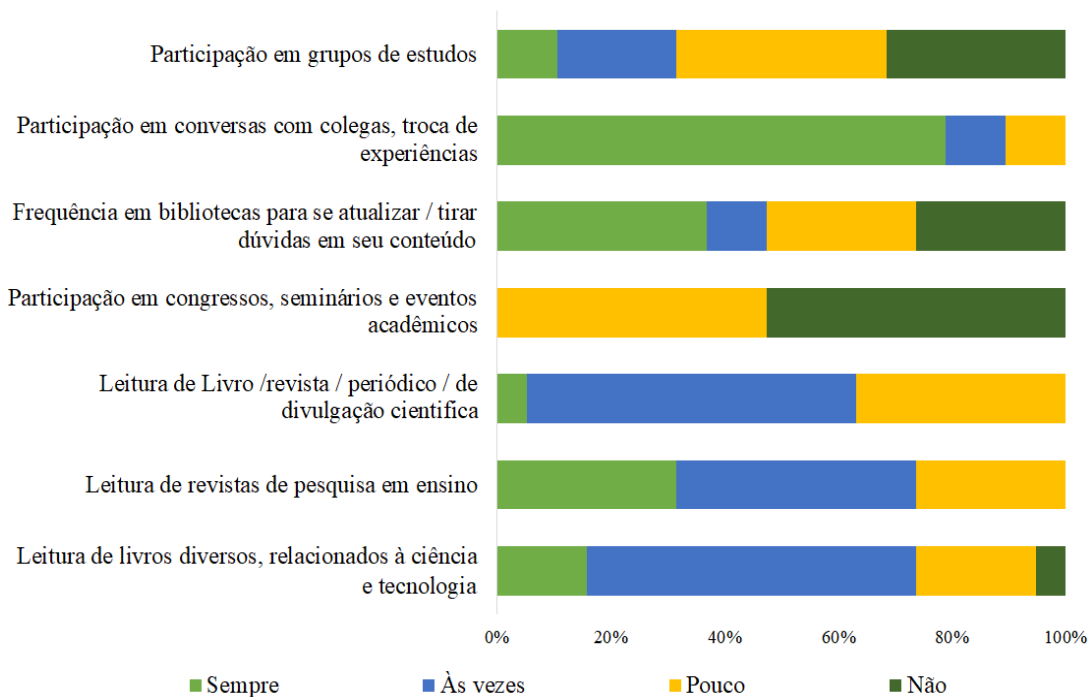
<sup>37</sup> Esse dado é significativo pois Mateus Leme é uma cidade da região metropolitana de Belo Horizonte, distando 60 km desta e apenas 20 km de Itaúna, um centro comercial e universitário.

Conforme pesquisas de Carvalho (2018), 78,4% dos professores brasileiros possuem Ensino Superior completo e somente 23,2% possuem especialização. Mestrado e doutorado são formações ainda menos frequentes, sendo de 1,5% e 0,2%, respectivamente. Como podemos observar todos os professores entrevistados possuem formação superior completa, 84% (n=16) possuem especialização e uma professora (Atena) está cursando mestrado, percentuais esses superiores à média nacional. Quanto à formação continuada, identificamos que 73,7% (n=14) das professoras desta pesquisa participaram de algum curso complementar nos últimos cinco anos. Em nível Brasil essa média é de 34,9%.

Apesar disso, identificamos que somente 21% das professoras tiveram participação ativa em projetos de pesquisas durante a graduação. Desse modo a maioria das docentes do município, atuantes ativamente nas feiras de Ciências, desenvolveram suas experiências com pesquisas acadêmicas já no espaço escolar. Essa característica de adquirir e desenvolver conhecimentos a partir da prática e no confronto com as condições da profissão, são classificados por Tardif (2002) como *saberes experienciais*, por serem aqueles que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser:

Os saberes da experiência surgem como núcleo vital do saber docente, núcleo a partir do qual os professores tentam transformar suas relações de exterioridade com os saberes em relações de interioridade com sua própria prática. Neste sentido, os saberes experienciais não são saberes como os demais; são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, "polidos" e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência. (TARDIF, 2002, p. 54)

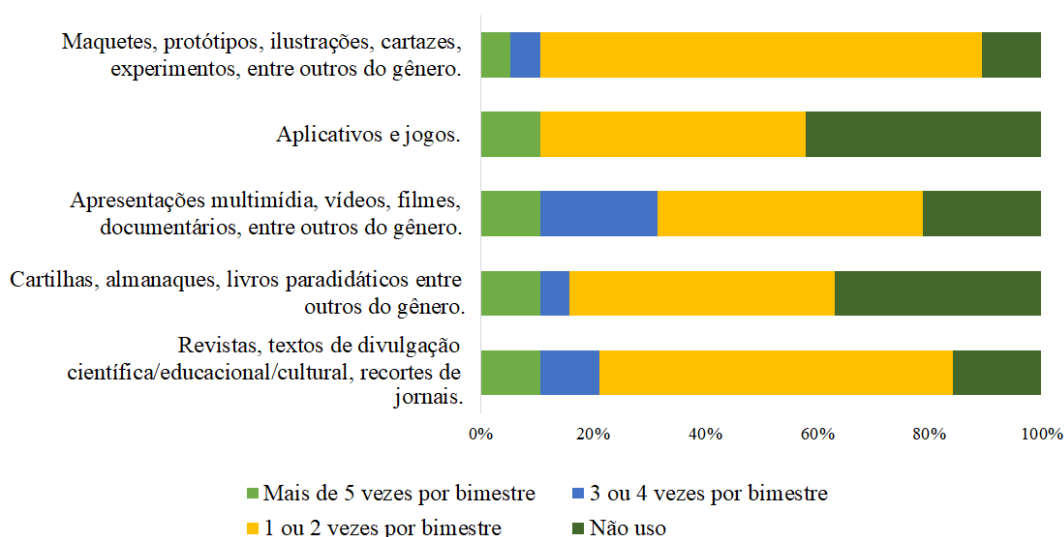
Assim, nessa perspectiva da compreensão *da epistemologia da prática* que envolve essa rede de professores da cidade de Mateus Leme, ficamos a nos interrogar sobre **quais ações e práticas docentes estão presentes no cotidiano dessas escolas envolvidas ativamente em feira de Ciências?** Buscando a resposta no questionário respondido pelas professoras, começamos por entender o seu perfil pedagógico a partir do modo como elas se relacionam com as fontes de informação e aprimoramento profissional, uma vez que esses constituem a formação pedagógica na perspectiva do professor-pesquisador (Figura 30).



**Figura 30: Fonte de informação e aprimoramento profissional das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. Fonte: Elaborado pela autora**

A Figura 30 nos permite refletir sobre várias implicações, a começar pela pouca participação das professoras em congressos, seminários e eventos acadêmicos, bem como pelo número reduzido de professoras que frequentam bibliotecas e grupos de estudos. No entanto, o trabalho colaborativo para a troca de experiências entre os pares está presente de forma muito expressiva na prática de todas as docentes entrevistadas.

No que se refere à frequência do uso de recursos pedagógicos em sala de aula junto aos estudantes, identificamos que essas professoras apresentam um acervo relativamente limitado desses recursos (Figura 31).



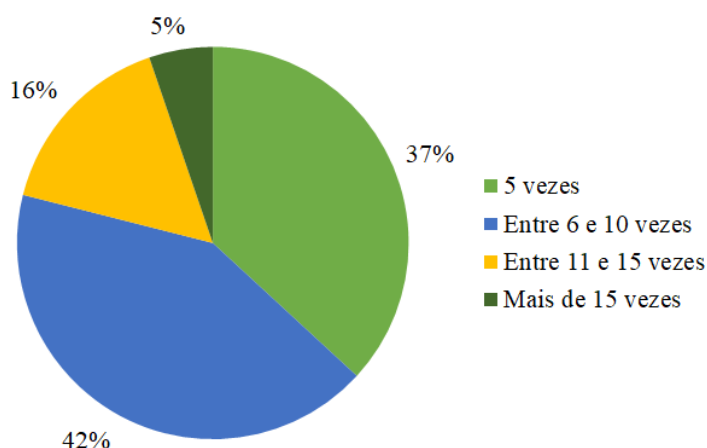
**Figura 31: Recursos pedagógicos em sala de aula utilizados pelas professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências nas Escolas Estaduais de Mateus Leme. Fonte: Elaborado pela autora**



Em suma, nesses resultados constatamos um corpo docente com pouca diversidade de utilização de recursos educacionais em sala de aula e baixa utilização de fonte diversas de informação e aprimoramento profissional. Esses dados mostram um certo distanciamento entre a inovação pedagógica que é praticada na orientação de projetos de feiras de Ciências e a inovação pedagógica que é praticada na docência em sala de aula. Uma possível interpretação desses resultados pode apontar para diferenças entre a Ciência que acontece nas salas de aula dessas professoras e a Ciência que acontece nos trabalhos que orientam para as feiras de Ciências. No entanto, é importante destacar que nosso estudo não teve por objetivo conhecer as repercussões das feiras de Ciências na prática do professor em sala de aula e não podemos, portanto, dizer em que medida esse distanciamento ocorre de fato.

### 5.1.2 Os professores atuantes e sua percepção das feiras de Ciências

Em Mateus Leme, nos últimos cinco anos, as professoras participaram ativamente nas feiras de Ciências, conforme apresentamos na Figura 32:



**Figura 32: Frequência com que as docentes (n=19) participaram e orientaram projetos nas feiras de Ciências nos últimos cinco anos. Fonte: Elaborado pela autora.**

Para além dessa participação, verificamos que 47,4% das professoras que atuaram ininterruptamente com orientação de trabalhos nas feiras da cidade nos últimos cinco anos, também atuaram na organização direta das feiras de Ciências, e que as demais atuaram na organização de forma colaborativa, sendo comum, além disso, ações integradas envolvendo a participação, a orientação e a organização das feiras por profissionais de diferentes escolas. Tal *parceirização* e trabalho em rede estão presentes em todas as escolas de Ensino Médio da cidade e se caracterizam como uma importante evidência de como as feiras de Ciências acontecem e contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. A seguir,

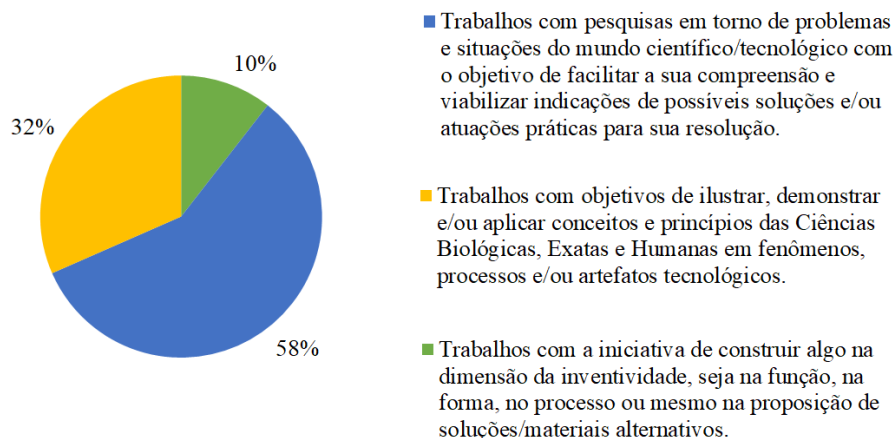
no Quadro 13, mostramos os relatos das professoras sobre suas motivações para participar com tanta intensidade das feiras de Ciências de suas escolas.

**Quadro 13: Motivações das professoras para a participação e orientações de trabalhos em feiras de Ciências.**

Principais aspectos motivadores	Relatos das professoras: Questão: O que te motivou/motiva a orientar projetos para apresentação em uma feira de Ciências?
Entusiasmo, dedicação e empolgação dos alunos	<p>A dedicação dos meus alunos. (Gaia)</p> <p>Ver a empolgação dos alunos na estruturação de projetos. (Ártemis)</p> <p>A vontade de fazer a diferença na educação, o entusiasmo dos estudantes, desejo de contribuir para crescimento dos estudantes, escola e pessoal. (Deméter)</p> <p>Estímulo aos alunos para desenvolver seus projetos e premiações. (Febe)</p> <p>Fui orientadora a pedido dos estudantes. (Nix)</p> <p>O entusiasmo e dedicação dos alunos envolvidos. (Luna)</p> <p>A empolgação dos alunos. (Flora)</p>
Vontade de ampliar o processo ensino-aprendizagem	<p>Tentar resgatar o interesse dos alunos e aprender junto deles. (Vênus)</p> <p>Levar conhecimentos além da sala de aula, buscando o incentivo ao estudo científico. (Afrodite)</p> <p>A oportunidade de abrir, aos discentes, novas perspectivas, novos conhecimentos, que muitas vezes não são alcançados entre quatro paredes. (Tétis)</p> <p>Pelos resultados rápidos na formação dos estudantes participantes. (Atena)</p> <p>Aprendizado (Hemera)</p>
Compromisso em apoiar, incentivar e estimular os alunos para a Ciência e/ou para a pesquisa científica	<p>Curiosidade nas pesquisas, a descoberta dos resultados e sua possível utilização. (Tálassa)</p> <p>Pela motivação dos alunos em novas descobertas. (Téia)</p> <p>Apoiar, auxiliar os alunos que apresentam interesse em participar de pesquisas. (Héstia)</p> <p>A busca de soluções para problemas ou situações cotidianas que podem ser resolvidas através de ações propostas pelos jovens cientistas. (Flora)</p>
Satisfação/ crescimento pessoal e profissional	<p>Gosto de ver meus alunos pesquisando e apresentando os resultados. (Minerva)</p> <p>A colaboração e satisfação em ver os resultados que podem ser alcançados em todos os aspectos possíveis. (Mnemosine)</p> <p>Crescimento profissional e ajuda aos alunos. (Hera)</p> <p>Ver que nossos alunos são capazes de buscar algo para realização de sonhos, isso não tem preço, gosto de poder ajudá-los. (Vesta)</p>

Para além desses aspectos de motivação que promovem um trabalho ativo e integrado entre os pares nas feiras de Ciências, identificamos as percepções das professoras sobre os tipos de trabalhos orientados por elas. Os resultados, conforme a Figura 33, foram categorizados por nós em três tipos que se relacionam às ênfases de feiras de Ciências que surgiram no século XX

e que ainda hoje estão em confluência nas escolas. Essas ênfases de feiras de Ciências foram tratadas na Seção 1.1.1 desta tese (ver Quadro 1).



**Figura 33: Tipos de trabalhos nas feiras de Ciências de Mateus Leme na percepção das professoras orientadoras (n=19). Fonte: Elaborado pela autora.**

O tipo mais comum de trabalhos desenvolvidos (58%), na visão das professoras, apresentou-se mais próximo das propostas do ensino por investigação em ações de iniciação científica e de uma ênfase de feira de Ciências mais contemporâneo, tal como aquele que se difundiu no Brasil a partir dos anos 2000 sob influência de reformas curriculares que visavam uma revisão dos propósitos da educação científica. O segundo tipo (32%) fundamentou-se em objetivos com verbos de aplicação/compreensão e possuiu traços das feiras de Ciências das décadas de 1960 e 1970, voltados para a aplicação do método científico e para a apreciação da ciência como fonte de progresso e bem-estar. Nesse período, acordos entre o governo brasileiro e agências norte-americanas disseminaram no Brasil cursos, materiais didáticos, *kits* de experimentação e promoção de clubes e feiras de Ciências no Ensino Básico como estratégia de “instrumentalização do conhecimento científico”. O terceiro tipo de trabalho (10%) apresentou, em alguma medida, traços das primeiras feiras de Ciências que se caracterizavam como exposições de inventos úteis capazes de apresentar soluções alternativas para o cotidiano das pessoas. Essa ênfase de feira de Ciências é próxima da *Alfabetização Científica prática*, modalidade de Alfabetização Científica proposta por Shen (1975), que consiste em tornar o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas relacionados às necessidades básicas do ser humano.

Essa análise sobre os tipos de trabalhos que são desenvolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme mostra que não há uma forma, orientação ou propósito únicos para a elaboração de propostas de trabalho para uma feira de Ciências. Pelo contrário, identificamos pelo menos quatro propósitos com diferentes ênfases (Quadro 14) que se vinculam às ênfases que convivem

no cenário das feiras de Ciências que são praticados nas escolas. Essas diferentes ênfases de feiras de Ciências, referenciados na história desse tipo de atividade, revelam confluências que reverberam no cotidiano escolar e nas representações e ações dos professores. Como veremos no Capítulo 6, elas influenciam as escolhas, por parte dos estudantes, na definição de seus projetos.

**Quadro 14: Formas com que as professoras desta pesquisa (n=19) afirmam conduzir as orientações de trabalhos em feiras de Ciências.**

Principais aspectos de orientação*	Relatos das professoras a partir da Questão: Escreva sobre sua forma de orientar estudantes participantes de um projeto que terá participação em uma feira de Ciência. (Como acontece a orientação? O que é considerado importante?)
<p><i>Ênfase em investigação e centralidade da pesquisa no aluno.</i> (47,4%)</p>	<p>Focado na metodologia científica como compreensão da investigação e no protagonismo dos estudantes. Desde a questão de como pesquisar, fontes confiáveis, formatação, colaboração e teste de hipóteses até tabulação e análise dos resultados. (Atena)</p> <p>Peço aos alunos que pesquisem, debatam e busquem soluções para o que está sendo proposto. Oriento dando dicas de onde procurar materiais, correção da parte escrita e desenvolvimento do projeto. (Ártemis)</p> <p>Levar os alunos a discutir sobre uma situação-problema que ocorre no cotidiano e a possível busca para solucionar. Mediante a escolha elaborar o plano de pesquisa, aprofundar a pesquisa, coletar dados importantes, relatar tudo no diário de bordo, executar o projeto e seguir as normas da ABNT e do conselho de ética na elaboração dos projetos. (Flora)</p> <p>A orientação dos projetos acontece de forma a conduzir e contribuir com o aluno sobre determinado assunto auxiliando e contribuindo a pensar o caminho e execução do projeto. (Afrodite)</p> <p>A primeira orientação parte da investigação sobre o tema, seus benefícios e/ou malefícios bem como sua contribuição para a sociedade. (Gaia)</p> <p>Fazer reuniões com os estudantes, esclarecer dúvidas, sugerir, dar ideias, opinar. É importante acompanhar de perto o desenvolvimento do projeto auxiliando-os em todas as etapas. (Deméter)</p> <p>Busco informações juntamente com os alunos, e também materiais que auxiliem no desenvolvimento do projeto (livros, reportagens, jornais, periódicos, artigos). (Héstia)</p> <p>Oriento <i>sites</i> de pesquisa. Sugiro leitura de artigos científicos. Conversas semanais presenciais. Conversas pelo <i>WhatsApp</i>. (Luna)</p>
<p><i>Ênfase na divulgação científica e centralidade da pesquisa no aluno.</i> (21%)</p>	<p>A orientação acontece através de conversas e sugestões para realização dos projetos. Também através de pesquisas. (Febe)</p> <p>Pesquisa junto com os alunos, correção na escrita do diário de bordo, ajuda na confecção de cartazes e maquetes. (Hera)</p>

<p><i>Ênfase na comunicação do projeto durante a feira.</i> (15,8%)</p>	<p>Primeiramente que pesquisem se já existe algum trabalho sobre o assunto e se o deles não será repetido. Em seguida, orientar em como descreverão os resultados. (Tálassa)</p> <p>Eu oriento meus alunos primeiramente buscar o que eles acham importante conscientizar o público a quem eles irão apresentar a feira, mostrando que eles são capazes de estar ali. (Vesta)</p> <p>Atuo de modo a mostrar para o aluno a importância da pesquisa e de passar para as pessoas informações comprovadas. (Minerva)</p>
<p><i>Ênfase em aspectos formais da pesquisa</i> (21%)</p>	<p>Leio o projeto, adéquo de acordo com a norma-padrão, converso com os estudantes para compreender um pouco sobre o assunto abordado (Nix)</p> <p>Normalmente oriento dividindo as etapas do andamento, repasso algumas ideias de referências e revejo as correções textuais. (Tétis)</p>
<p><i>Não possui uma ênfase definida.</i> (15,8%)</p>	<p>Se dá através de conduzi-los em um âmbito de organização, respeito, trabalho em equipe, assiduidade, compromisso e diversão. (Mnemósine)</p> <p>Tento mostrar um caminho e deixo que os alunos abram e cresçam suas pesquisas. (Vênus)</p> <p>A orientação é feita a partir dos requisitos da feira e principalmente no conteúdo das pesquisas. (Téia)</p>
<p>Não contemplou a pergunta (5,3%)</p>	

\* Para essa questão as respondentes puderam indicar mais de uma opção.

Os relatos das professoras permitiram identificar quatro perspectivas de orientação. O primeiro e o segundo modelo apresentam características que colocam os *estudantes na centralidade* do processo e refletem ações docentes pautadas nas perspectivas do ensino por investigação e divulgação científica, bem como caracterizam orientações que buscam despertar nos estudantes *interesse pela Ciência* para que eles se *aproximem* e busquem nela o conhecimento que desejam. No entanto, é importante destacar que a centralidade dos estudantes não é apenas uma opção pedagógica, mas também uma forma de viabilizar as feiras, dada a precariedade das condições do trabalho docente. Mesmo assim, nesse modo de orientação os estudantes têm no docente o suporte para delinear os métodos e procedimentos da ciência, bem como a formulação de hipóteses, a realização de testes, registros e publicações, entre outros aspectos. Para tal, os estudantes precisam desenvolver *autonomia* para *apropriação dos conhecimentos científicos* inerentes aos seus trabalhos. No Capítulo 6, Seção 6.2.4, trazemos informações qualitativas e quantitativas que expressam o desenvolvimento desse modo de orientação pela centralidade do processo no estudante, em relação ao público-alvo de nossa pesquisa.

O terceiro modo de orientação evidencia professoras que parecem perceber a comunicação do projeto durante o processo como cerne da feira de Ciências. Como

consequência dessa visão a centralidade da pesquisa científica não fica nem no aluno e nem no professor, mas na feira de Ciências, entendida como um espaço para saudar e engrandecer o empreendimento científico. Ressaltamos que essa opção pela exibição da ciência ocasiona certas tensões que podem influenciar no processo de Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes.

O quarto modo de orientação, observado no discurso de duas professoras, evidencia ações e práticas que pareceram marcadas pelo desenvolvimento dos aspectos formais da pesquisa (registro conforme a norma-padrão, correções textuais). Nesse tipo de orientação em que percebemos uma modalidade de Alfabetização Científica com perspectiva funcional, como definida por Bybee (1995) *apud* Lorenzetti (2000) e Brito (2014), que tem como objetivo

... conduzir o aluno a aprender conceitos com ênfase no desenvolvimento de palavras técnicas e na ampliação do vocabulário, de modo a perceber que a Ciência utiliza palavras científicas apropriadas e adequadas. Busca-se que os estudantes, a depender da fase de desenvolvimento, sejam capazes de trabalhar com temas que envolvam vocabulário científico e tecnológico. (BYBEE, 1995 *apud* LORENZETTI, 2000 e BRITO, 2014)

De modo a complementar a análise sobre como acontecem as orientações dos trabalhos pelos docentes valemo-nos de uma pergunta do nosso questionário elaborada com base na técnica de evocação livre de palavras. Essa técnica se baseia em indicadores coletivos que, apresentados num diagrama de quadrantes estimulados por um tema indutor, dão indícios da compreensão o tema pelos sujeitos, no caso, as visões das professoras de Mateus Leme sobre a orientação de pesquisa. A importância de cada palavra evocada decorre da frequência com que cada uma foi evocada (FRI) pelas professoras e pela sua ordem média de evocações (OME), o que permite – na análise combinada – colocar em evidência a importância e a conectividade das diferentes respostas, de modo a prover um levantamento inicial daquelas mais suscetíveis de fazer parte do núcleo central de ideias sobre o tema em questão. Em termos proporcionais, para entendimento dos quadrantes no diagrama, é importante observa que palavras com OME baixa são aquelas que apareceram nas primeiras posições de evocação pela professora, às quais foi atribuída maior importância. Ao contrário disso, palavras com OME alta apontam para palavras que foram evocadas nas últimas posições.

A seguir, apresentamos o diagrama de quadrantes para o tema indutor que surgiu da seguinte questão: “Escreva cinco palavras que remetam ao que você considera imprescindível para uma orientação de excelência”.

**Quadro 15: Diagrama de quadrantes para identificação das evocações de aspectos imprescindíveis para uma orientação de excelência na visão das professoras ativas (n=19) em feiras de Ciências em Mateus Leme**

	Ordem média de evocações <2,89			Ordem média de evocações ≥2,89		
Frequência ≥3,27	NÚCLEO CENTRAL (NC)			PRIMEIRA PERIFERIA (PP)		
	Termo evocado	Freq.	OME	Termo evocado	Freq.	OME
	Compromisso	5	2,60	Dedicação	7	3,29
	Responsabilidade	4	2,50	Organização	5	3,20
	Interesse	4	2,25	Pesquisa	4	3,25
	Conhecimento			4	3,25	
Frequência <3,27	ZONA DE CONTRASTE (ZN)			SEGUNDA PERIFERIA (SP)		
	Termo evocado	Freq.	OME	Termo evocado	Freq.	OME
	Motivação	2	2,50	Estudo	2	3,00
	Vontade	2	2,50	Criatividade	2	4,00
	Tempo	2	2,00	Solução	2	5,00
	Incentivo	2	2,00			
Persistência	2	2,00				
Frequência mínima de evocações=2						

É possível notar que no núcleo central das representações as palavras COMPROMISSO, RESPONSABILIDADE e INTERESSE são aquelas que apresentaram as maiores frequências e foram evocadas mais prontamente pelas docentes, indicando características imprescindíveis para uma orientação de excelência. Entre elas, a palavra INTERESSE aparece como aquela que foi evocada nas primeiras posições, pois a OME (Ordem Média de Evocações) foi a menor (2,25). Entendemos que essas três palavras são adjetivos-chave na busca pelo entendimento do perfil das professoras no contexto científico de Mateus Leme. A palavra INTERESSE como núcleo central apareceu presente, também, como um aspecto que incidi na permanência dessas docentes nas ações e práticas das feiras de Ciências de suas escolas. Gallon (2020) afirma que o interesse comum de um grupo de professores por feiras de Ciências permite o compartilhamento de realidades e tarefas que agregam a esses professores informações, conhecimentos, estímulo e criatividade para permanecer na tarefa de orientação. Segundo a autora (p. 168), professores-orientadores em feiras de Ciências que estão em contato “com pessoas que possuam uma linguagem cultural semelhante, com interesses e paixões em comum, traz o estímulo à produção de novos conhecimentos, com benefícios a todos os envolvidos”.

A seguir, apresentamos a Tabela 4 que aponta opiniões das professoras sobre a influência que as feiras de Ciências exerceram nelas em relação a diferentes aspectos, apontados na questão 13 (ver Apêndice B). Para isso levantamos as frequências relativas (porcentual) das respostas dadas pelas 19 professoras em nosso questionário em relação às questões envolvendo as variáveis: concepções de Ciências, tempo de docência e experiência com pesquisa.

**Tabela 4: Frequência relativa das opiniões das professoras acerca dos efeitos das feiras de Ciências sobre elas e da dependência quanto às variáveis concepções de Ciências, tempo de docência e experiência com pesquisa.**

Opiniões dos professores sobre a influência que as feiras de Ciências exerceram neles em relação a diferentes aspectos	Média±DP	Concepções de Ciências (%)		Tempo de docência (%)		Experiência com pesquisa durante a graduação (%)		
		Inadequado (Desempenho≤60)	Adequado (Desempenho>60)	6 a 15 anos	Mais de 15 anos	Nenhuma participação	Participação como colaborador	Participação ativa
Capacidade de ver possibilidades de investigação em situações diversas	90,5±0,5	90	91	92	89	93	95	86
Maior envolvimento e interesse em assuntos científicos e/ou tecnológicos	89,5±0,5	90	89	90	89	90	90	89
Crescimento pessoal	89,5±0,5	92	87	88	91	90	95	86
Capacidade de comunicar com pessoas diferentes	89,5±0,5	90	89	88	91	88	95	89
Criatividade e inovação	87,4±0,8	90	84	88	87	90	90	83
Mudanças de hábitos e atitudes em ações voltadas à ciência, tecnologia e meio ambiente.	87,4±0,6	90	84	90	84	90	90	83
Capacidade de ser mais crítico em relação a assuntos diversos	87,4±0,5	90	84	88	87	88	90	86
Politização (envolvimento com políticas educacionais e outras formas de política)	75,8±1,1	76	76	70	82	68	85	80

Esses resultados mostram como as docentes visualizam nas feiras de Ciências possibilidades de profissionalização, independentemente do perfil (variáveis consideradas). Ressaltamos que dois aspectos que foram avaliados como muito influentes foram o potencial das feiras de Ciências para *ampliar as possibilidades de investigação em situações diversas* e a capacidade de permitir *maior envolvimento e interesse dos docentes para assuntos científicos e/ou tecnológicos*. Esses aspectos estão relacionados com a aproximação dos professores à pesquisa, pois na condição de orientadores de um projeto de iniciação à pesquisa no ambiente escolar eles passam a se perceber como pesquisadores e a aproximar seus olhares em situações diversas da investigação, e também a se envolver e demonstrar mais interesse sobre assuntos científicos e/ou tecnológicos.



Nossos dados mostram, ainda, o quanto as feiras de Ciências permitem às docentes *crescimento pessoal e comunicação com pessoas diferentes*. Esse último aspecto é considerado por Henz *et al.* (2017) e Mbowane, Villiers e Braun (2017) como o ponto mais positivo.

No que se refere à dependência desses aspectos em relação às variáveis escolhidas, notamos que professoras com concepções adequadas sobre Ciência apresentam frequência significativamente mais elevada nos aspectos: *criatividade e inovação; mudança de hábitos e atitudes; capacidade de ser mais crítico e crescimento pessoal*. Professoras com mais tempo de profissão apresentaram frequência mais elevada no aspecto *mudança de hábitos e atitudes* e mais baixa no aspecto *politização*. Por sua vez, professoras que atuaram como colaboradoras em pesquisas durante a graduação tiveram frequência mais elevada em vários aspectos (*capacidade de ver possibilidades de investigação, crescimento pessoal, capacidade de comunicação e politização*) em relação aos dois outros grupos.

Apresentamos na Tabela 5 as opiniões das professoras sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências das suas escolas. Os dados foram analisados através das frequências relativas das respostas dadas pelas professoras em relação a diferentes aspectos apontados na questão 11 (ver Apêndice B).

**Tabela 5: Frequência relativa de percepção dos professores sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.**

Opiniões sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.	Média±DP	Concepções de Ciências (%)		Tempo de docência (%)		Experiência com pesquisa durante a graduação (%)		
		Inadequado (Desempenho ≤60)	Adequado (Desempenho >60)	6 a 15 anos	Mais de 15 anos	Nenhuma participação	Participação como colaborador	Participação ativa
Apresentação do trabalho para diversas pessoas	78,9±0,8	74	84	80	78	75	83	80
Escolha do assunto de pesquisa	75,8±0,7	74	78	74	78	70	83	75
Execução das atividades experimentais e/ou em campo	72,6±0,8	70	76	70	76	68	74	80

Formulação dos problemas de pesquisa	71,6±1,0	70	73	66	78	68	77	70
Coleta e interpretação dos dados	71,6±1,0	66	78	66	78	65	74	80
Análise e discussão dos dados	70,5±0,8	66	76	66	76	60	80	75
Elaboração de conclusões	70,5±0,9	66	76	66	76	63	80	70
Pesquisa bibliográfica e/ou outras fontes	68,4±1,0	66	71	60	78	63	74	70
Testagem das hipóteses	66,3±0,8	66	67	62	71	68	63	70

Na opinião das professoras, podemos perceber que independentemente do perfil (variáveis consideradas) todas avaliam da mesma forma o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola, sendo essa avaliação em média positiva (72%). Aspectos como *apresentação do trabalho para diversas pessoas e escolha do assunto de pesquisa* são dados pelas professoras como aqueles nos quais os estudantes se desenvolvem melhor. Por outro lado, as professoras avaliam a testagem das hipóteses e a pesquisa bibliográfica e/ou outras fontes como os itens em que os estudantes apresentam menor desempenho.

Esse desenvolvimento dos estudantes, na percepção das professoras, segue a mesma linha do que defendem Pereira, Oaigen e Hennig (2000). Conforme os autores, procedimentos investigativos capacitam os estudantes em ações interdisciplinares que estimulam o planejamento, execução, elaboração e conclusão de trabalhos realizados em experimentos práticos de cunho investigativo.

Como estratégia de ensino, as feiras de Ciências são capazes de fazer com que o aluno, por meio de trabalhos próprios, envolva-se em uma investigação científica, propiciando um conjunto de experiências interdisciplinares, complementando o ensino-formal. Como empreendimento social-científico, as feiras de Ciências podem proporcionar que os alunos exponham trabalhos, por eles realizados, à comunidade, possibilitando um intercâmbio de informações. (PEREIRA, OAIGEN; HENNIG, 2000, p. 38)

De forma complementar, na Tabela 6 temos os resultados que mostram as opiniões das 19 professoras, em frequências relativas sobre o grau de desenvolvimento de seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola (ver questão 12 – apêndice B).

**Tabela 6: Frequência relativa da percepção dos professores sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.**

Opiniões sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.	Média±DP	Concepções de Ciências (%)		Tempo de docência (%)		Experiência com pesquisa (%)		
		Inadequado (Desempenho≤60)	Adequado (Desempenho>60)	6 a 15 anos	Mais de 15 anos	Nenhuma participação	Participação como colaborador	Participação ativa
Aprendizagem através do erro	75,8±0,6	72	80	72	80	70	80	80
Criatividade e espírito de iniciativa	73,7±0,7	72	76	72	76	75	80	69
Cooperação com os outros	71,6±0,7	72	71	70	73	73	75	69
Persistência	70,5±0,8	66	76	72	69	63	80	74
Responsabilidade com a pesquisa científica	67,4±0,8	68	67	60	76	63	80	66
Autoconfiança e autonomia para fazer uma pesquisa	67,4±0,8	64	71	64	71	63	75	69
Automotivação	66,3±0,8	64	69	64	69	60	75	69
Gerenciamento do tempo	63,2±0,8	64	62	54	73	65	65	60

Observamos que independentemente do perfil de cada professora todas avaliam como satisfatório o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola. Os dados revelam que aspectos como gerenciamento do tempo, automotivação, responsabilidade com a pesquisa científica, autoconfiança e autonomia para fazer uma pesquisa são aqueles que apresentaram valores menores atribuídos pelos discentes, ainda que sejam números expressivos. A aprendizagem através do erro é dada como o aspecto que mais possibilita aos estudantes o desenvolvimento de atitudes para a realização de trabalhos investigativos, conforme opiniões das professoras.

Diante dos resultados sistematizados nas Tabelas 4, 5 e 6 observamos, nas respostas das professoras, a percepção das etapas do ciclo investigativo e de sua importância para orientação e avaliação dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes nas feiras escolares. Destacamos,

ainda, o cuidado com que as docentes examinam as habilidades e atitudes que os estudantes devem desenvolver por meio da iniciação científica de cunho investigativo para feiras de Ciências escolares. Em geral, essa avaliação é bastante positiva, o que corrobora o entendimento de que as feiras de Ciências nas escolas de Ensino Médio de Mateus Leme são estratégias eficientes para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. No capítulo seguinte, buscamos dados dos estudantes para checar a pertinência desses indicadores.

Em suma, constatamos nessa análise do perfil pessoal e profissional das docentes de Mateus Leme que as estratégias utilizadas para a orientação e organização das feiras de Ciências assumem um determinado padrão de características que permite identificar elementos promotores da Alfabetização Científico-Tecnológica nos ambientes escolares. Essas características refletem o desenvolvimento coletivo dos professores no ambiente escolar envolvendo a práxis de *Ensinar Ciências*, *Ensinar a fazer Ciências* e *Ensinar sobre Ciências*.

A partir desses dados iremos, a seguir, examinar cada um dos indicadores de promoção de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências, relacionados às ações de PROFESSORES e ESCOLAS, apresentados no Capítulo 4.

## **5.2 INDICADORES DE PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DECORRENTES DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NA ORIENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS**

### **5.2.1 Multidisciplinaridade, Parceirização e Trabalho em rede**

As feiras de Ciências têm a capacidade de englobar os diferentes componentes do currículo num projeto de modo a contribuir com o objetivo central do ensino que é a formação integral do estudante. Nessa direção, a *multidisciplinaridade*<sup>38</sup> e por consequência a *parceirização e o trabalho em rede* pelos docentes são indicadores que corroboram para um ambiente de ensino que cria oportunidades de Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. Afinal, num ambiente criativo e instigante há um diálogo entre disciplinas e áreas de conhecimento no tratamento de temas de pesquisa, o que demanda comunicação entre educadores e um olhar mais integrado para o currículo e o conhecimento escolar. Como resultado, ocorrem trocas de informações, partilha de valores e saberes entre estudantes, professores e a comunidade escolar.

---

<sup>38</sup> A multidisciplinaridade e/ou interdisciplinaridade é aqui entendida como a reunião das disciplinas curriculares em que cada área do conhecimento coloca sua visão sobre determinado tema. Assim, num trabalho multidisciplinar cada professor leciona uma temática diferente, com metodologias próprias, porém com o mesmo objetivo, o de fazer o aluno perceber que os temas escolhidos podem ser vistos em épocas diferentes, sob diferentes perspectivas (MEZZARI; FROTA; MARTINS, 2011, p. 109).

No nosso estudo de caso percebemos, de forma qualitativa e quantitativa, que é fundamental no planejamento pedagógico das feiras de Ciências propiciar momentos de diálogo entre as disciplinas e momentos de interdisciplinaridade para que os componentes curriculares se relacionem no planejamento investigativo do projeto e tenham sentido para o estudante, pois, segundo Mezzari, Frota e Martins (2011, p. 109), a exposição dos trabalhos em uma feira multidisciplinar auxilia “na formação do aluno como ser humano integral, com possibilidades de desenvolverem-se nas mais diversas áreas do conhecimento, não se limitando a uma ou outra competência privilegiada”.

Isso significa dizer, conforme Neves e Gonçalves (1989), que os trabalhos de uma feira de Ciências não precisam ser, obrigatoriamente, na área de Ciências Físicas e Biológicas. Os trabalhos científicos de uma feira podem envolver áreas científicas variadas e englobar aspectos diversos, tais como os sociais, educacionais, ambientais, metodológicos etc. Assim, uma feira de Ciências que almeja alfabetizar cientificamente os estudantes deve aproximar todo corpo docente e suas áreas do conhecimento para o plano pedagógico do evento permitindo abordagens mais humanistas das Ciências naturais e uma abordagem mais científica das humanidades. Além disso, as áreas de artes, linguagens e matemáticas instrumentalizam as ações de pesquisa, a representação e o tratamento de dados e a comunicação de resultados.

Nas feiras de Ciências pelo Brasil, observamos, de forma geral, que os trabalhos científicos são classificados em oito grandes áreas, de acordo com os critérios da CAPES/CNPQ, ou em quatro áreas, conforme as áreas de conhecimento do ENEM. No nosso estudo de caso percebemos que na Alvíno e na Domingos Justino os trabalhos foram divididos conforme as quatro áreas do conhecimento do ENEM, enquanto na Elias Salomão e na Manoel Antônio os trabalhos foram divididos conforme as áreas da CAPES/CNPQ (Tabela 7).

**Tabela 7: Área científica dos trabalhos (n=111) desenvolvidos nas escolas de Mateus Leme no ano de 2019.**

	<b>Escola Estadual Alvíno Alcântara Fernandes (n=14)</b>	<b>Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro (n=30)</b>
<b>Ciências da Humanas e suas tecnologias</b>	23,5	33,3
<b>Ciências da Natureza e suas tecnologias</b>	64,7	50,0
<b>Matemáticas e suas tecnologias</b>	5,9	5,0
<b>Linguagens, Códigos e suas tecnologias</b>	5,9	11,7
	<b>Escola Estadual Elias Salomão (n=33)</b>	<b>Escola Estadual Manoel Antônio de Sousa (n=34)</b>
<b>Ciências Exatas e da Terra</b>	9,4	15,4
<b>Ciências Biológicas</b>	1,6	32,7

<b>Engenharias</b>	14,1	1,0
<b>Ciências da Saúde</b>	43,8	22,1
<b>Ciências Agrárias</b>	3,1	1,0
<b>Ciências Sociais Aplicadas</b>	9,4	8,7
<b>Ciências Humanas</b>	10,9	11,5
<b>Linguística, Letras e Artes</b>	7,8	7,7

De modo geral, constatamos que os trabalhos de Ciências da Natureza e suas tecnologias, Ciências da Saúde e Ciências Biológicas são os mais frequentes. Observamos maior concentração de trabalhos na área de Ciências da Natureza na Alvino e na Domingos Justino, bem como em Ciências da Saúde, na Elias Salomão, e Ciências Biológicas, na Manoel Antônio. Considerando as Biológicas, as da Saúde e as Agrárias juntas, percebemos a Elias Salomão com 48,5% dos trabalhos em Ciências da Natureza e a Manoel Antônio com 55,8%.

Por outro lado, foi possível observar a significativa quantidade de trabalhos em todas as outras áreas do conhecimento, característica que vem se tornando comum nas feiras de Ciências escolares pelo Brasil e que confirma a tendência de ampliação desses eventos para incorporar atividades realizadas em outros componentes curriculares que não apenas os da área de Ciências da Natureza (MEC, 2006).

Santos (2007), em um estudo sobre uma feira de Ciências na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, assinala que não foram apresentados trabalhos nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, o que para ele aconteceu pelo fato de os estudantes e profissionais das escolas não conseguirem visualizar a realização de atividades investigativas/práticas além daquelas que envolvem as disciplinas como Física, Química e Biologia e das Engenharias, em função de o foco dos projetos científicos no geral ficar restrito às Ciências da Natureza.

Hartmann e Zimmermann (2009) também observaram resultados semelhantes ao analisar uma feira de Ciências realizada no Distrito Federal. Nessa feira, as autoras identificaram apenas 13% dos trabalhos nas áreas de Ciências Humanas e Sociais. Resultados mais significativos foram apontados por Costa *et al.* (2014) em relação a uma feira de Ciências nacional (FEBRAT), que apresentou 33% dos projetos submetidos na área de Ciências Humanas. Na FEMIC, em Mateus Leme, edições de 2017 a 2019, as Ciências Humanas e Sociais compareceram em 28% dos trabalhos.

Nessa perspectiva, temos que quanto mais multidisciplinaridade uma feira de Ciências possui mais sucesso alcançado coletivamente para o desenvolvimento integral dos estudantes no que tange à apropriação e ao compartilhamento de conhecimentos. A multidisciplinaridade proporciona ainda uma ampliação tanto do conceito de ciência, abrangendo as Ciências sociais

e humanidades (MEZZARI; FROTA; MARTINS, 2011; RODRIGUES, 2016), quanto da visão de ciência como cultura, em diálogo com as linguagens e as artes.

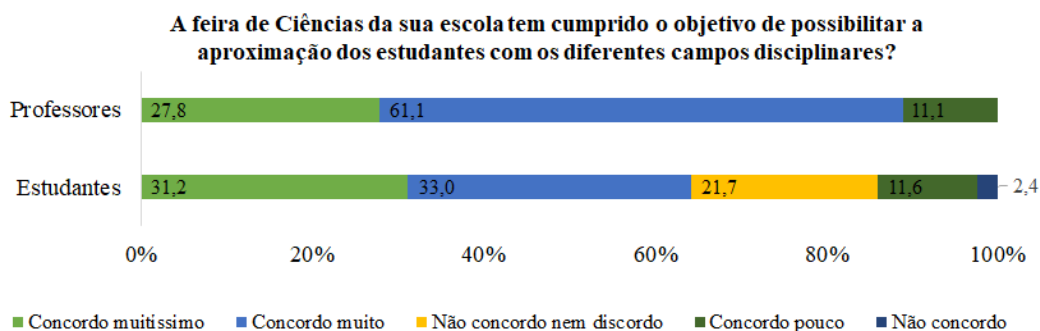
Em Mateus Leme esse ambiente de apropriação e compartilhamento de informações e saberes envolvendo a *multidisciplinaridade* foi verificado no discurso da professora Febe, uma docente que leciona inglês e atua ativamente na FECITEC:

Aí no primeiro ano que participei aqui [...] **como as feiras englobam várias coisas, eu me senti assim: útil** [emocionada]. Então, o que me deixou feliz nessa trajetória de feira e que me acrescentou foi essa função de dever cumprido, eu pude ajudar, porque aí eu vinha, eu ajudava e no final quando a gente vê o trabalho lá no estande, os meninos lá apresentando [expressando alegria] [...] é uma coisa que eu gosto mesmo fora [no sentido de ter formação em letras] eu gosto, me dá prazer, uma relação pessoal, também, e profissionalmente permitiu conhecimento. (Relato da professora Febe)

No discurso da professora Febe a característica multidisciplinar da feira de Ciências da sua escola contribuiu para seu maior envolvimento na orientação de trabalhos. A professora traz em seu discurso características de pertencimento, prazer e utilidade na promoção da educação científica, que são decorrentes da concepção que atualmente possui de feiras de Ciências.

Antigamente feira para mim era os meninos montarem um projetinho e apresentar. **Hoje eu já vejo muito diferente, feira para mim não abrange só a área de Ciência**, até então para mim era só dentro da área de Ciências e Biologia, **hoje eu já vejo as outras áreas que podem atuar**. Então para mim hoje as feiras são bem amplas no sentido de desenvolver vários caminhos, então, ali dentro da sala mesmo o menino que não tem aptidão ali no português, mas na feira ele é destaque e até ganha um prêmio. **Vejo a feira com um crescimento muito amplo em várias áreas**, para o aluno eu vejo uma oportunidade imensa de desenvolvimento na escola, no profissional, na vida dele futura, porque tem alunos que através desses projetos ele pensavam ali uma coisa e através da feira ele desenvolve para outra e o profissional dele aumenta. (Relato da professora Febe)

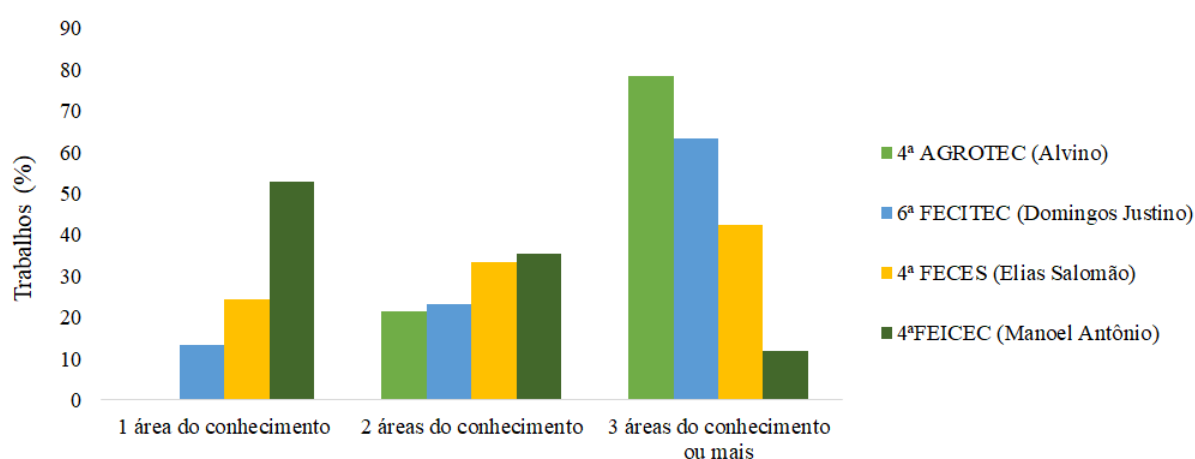
Contudo, no aspecto multidisciplinar as feiras de Ciências de Mateus Leme são percebidas de forma diferente ( $p < 0,05$ ) entre estudantes e professores (Figura 34). Os professores percebem muito mais aproximação entre os campos disciplinares do que os estudantes.



**Figura 34: Grau de concordância dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme em relação à afirmativa: “A feira de Ciências da sua escola tem cumprido o objetivo de possibilitar a aproximação dos estudantes com os diferentes campos disciplinares”. Fonte: Elaborado pela autora.**

Nossos resultados são diferentes dos resultados de Schneider e Lumpe (1996), decorrentes de uma pesquisa em Ohio, nos EUA. Lá os estudantes percebiam muito mais aproximação entre os campos disciplinares do que os professores. Nessa pesquisa os professores afirmaram haver um distanciamento entre as Ciências da Natureza e as Ciências das Linguagens. Ressaltamos que parte do resultado talvez seja decorrente do desconhecimento, por alguns estudantes, do que envolve a expressão “campos disciplinares”.

Nos trabalhos desenvolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme percebemos uma integração considerável entre os diferentes campos do conhecimento. Analisamos os 111 trabalhos apresentados nas feiras realizadas em 2019, por meio das entrevistas, diários de bordo, plano de pesquisa e relatório, e constatamos que 73% possuem aproximação entre duas ou três áreas do conhecimento (Figura 35).



**Figura 35: Integração entre as áreas do conhecimento que formaram os trabalhos de Ensino Médio de Mateus Leme (n=111) durante o ano de 2019. Diferença significativa entre escolas e quantidade de áreas científicas (Qui-quadrado  $p < 0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.**

Nesse contexto, continuando no entendimento sobre quais são as características do nosso indicador *multidisciplinaridade, parcerização e trabalho em rede* lançamos nossos olhares para a AGROTEC (Escola Alvino).

Percebemos que a busca pelo trabalho coletivo está presente tanto no planejamento pedagógico da feira como no Projeto Político-Pedagógico da escola, e isso pareceu essencial para a organização e proposição da feira de Ciências na escola. A filosofia presente no discurso dos docentes da escola é que o processo de institucionalização de uma feira apresenta vários desafios e esses vão sendo vencidos somente com o tempo, à medida que o trabalho coletivo é conquistado.

No caso da AGROTEC, fundada em 2016, registramos a singularidade da proposta de feira, segundo relato da Professora Afrodite em sua entrevista:



Então, baseado na experiência de iniciação científica que eu já tinha, cheguei na *escola* e fiz a proposta de uma feira para valorizar o meio em que os alunos vivem. Por ser uma escola rural, muitos alunos achavam que ali, no meio onde eles vivem, não tem tantas coisas, aí eles migram para outras áreas e não ficam ali, na sociedade, então o meio rural estava ficando um pouco perdido. E aí para mudar isso, eu tive a ideia, juntamente com a diretora, e propus para todo o ambiente escolar a junção dessas duas coisas: valorizar as origens e colocar a iniciação científica como prática da escola. E nisso, os alunos tinham de pesquisar na AGROTEC algo voltado para o meio rural que eles viviam e teve bastante aceitação. Os alunos gostaram mesmo. Eu falo que às vezes os alunos não sabiam a importância de estar no meio rural e as oportunidades que eles tinham de fazer a diferença. [...] os alunos pesquisaram, eles fizeram toda uma iniciação científica, eu dei uma formação para eles e isso tudo foi muito importante. De início eu tive 40 trabalhos, mas como a escola era pequena nós tivemos que escolher 30 projetos e todos participaram. (Relato da professora Afrodite)

Ao procurar saber os desafios enfrentados pela professora Afrodite para a implementação da AGROTEC na escola percebemos que houve dificuldades em relação à aceitação da proposta pelos colegas de trabalho. A aceitação foi surgindo aos poucos, sendo a *multidisciplinaridade* da proposta um aspecto que permitiu a aproximação de professores:

Na AGROTEC eu tive dificuldades de aceitação de uma nova proposta, os professores taxaram que não seria viável a feira acontecer. Acredito que isso foi porque muitas das vezes o profissional está desmotivado e ele não vê algo benéfico na Iniciação Científica, mas quando eu apresentei de início a AGROTEC eu pude perceber que **alguns professores acharam muito interessante, principalmente por ser uma feira multidisciplinar**, já os outros professores ficaram meio não querendo envolver. Mas quando as coisas foram acontecendo e eles viram as participações dos alunos, viram que os alunos estavam empenhados, que era uma metodologia que vinha em benefício para o aluno, alguns professores daqueles que estavam desmotivados começaram a se motivar. Percebi assim, que sempre fica um professor de fora e isso é o que mais me inquieta, muitas das vezes nem todos os profissionais se empenham tanto. (Relato da professora Afrodite)

É perceptível no discurso de Afrodite sua motivação e engajamento para com a AGROTEC. O discurso da professora mostra suas inquietações para com a necessidade de envolver os colegas de trabalho no movimento. Pelo discurso dela é possível identificar que a aproximação dos docentes com as feiras de Ciências acontece aos poucos, conforme a feira vai se propagando pela escola. E para que isso aconteça, acaba sendo necessário que a organização e orientação de trabalhos fique a cargo de um grupo pequeno de docentes que, acreditando na ideia, ficam firmes no trabalho. Com o tempo, outros professores, motivados pelas experiências e pelos resultados alcançados pelos colegas mudam de concepção e se juntam aos seus pares, acontecendo o que nesta tese chamamos de *parceirização*.

Para além disso, essa *parceirização* parece extrapolar o ambiente escolar, devido à rotatividade de professores entre as escolas, o que leva à estruturação de um trabalho em rede, a exemplo da rede de colaboração existente em Mateus Leme, a qual foi sendo formada aos poucos entre os docentes.

Mesmo assim, percebemos que ainda que haja esse trabalho coletivo é comum uma visão preconcebida por parte dos docentes de que uma feira de Ciências envolve atividades

extremamente complicadas de se realizar e que eles não possuem habilidade de conduzir uma orientação científica. Por muito tempo os professores das diversas áreas do conhecimento relacionaram as feiras como algo fora de sua realidade, por acreditarem que sua realização demandaria materiais de custo elevado e de difícil acesso para mostrar experiências que impressionassem o público, não levando em conta a possibilidade de abertura de novos caminhos, novas formas de ensinar e de aprender. De modo geral, considerado o nosso contexto de estudo, entendemos que as mudanças de visão e concepção que fazem os professores se aproximarem das feiras são decorrentes de vivenciarem esses processos. Percebemos ainda que a primeira experiência parece fundamental para a permanência.

No caso de Mateus Leme a FECITEC, da Escola Domingos Justino, é a feira que permitiu a vários professores da cidade a primeira experiência, ou mesmo o primeiro contato com o formato de feira de Ciências que atua de forma multidisciplinar e nos moldes da iniciação científica, como podemos observar nos seguintes relatos:

Em 2014, eu trabalhava na EEDJR e fui apresentada à feira de Iniciação científica [forma mais genérica que a professora nomeou a FECITEC] e me chamou muito a atenção e até então eu venho seguindo nessa prática. Eu acho isso muito importante para a inserção dos jovens e tem retorno da aprendizagem de uma forma bem diferenciada para eles a iniciação Científica. Desde então, de 2014 a 2019, em todas as escolas em que eu atuo eu venho incentivando as pesquisas e organizando as feiras. (Relato da professora Afrodite)

Quando eu comecei aqui na escola foi a primeira feira que eu participei como orientadora mesmo. Até então nas outras escolas tinham aquelas feiras assim, somente na escola mesmo, muito simplesinha e sem acesso a visitas. Aí no primeiro ano que participei aqui [...] **como as feiras englobam várias coisas, eu me senti assim: útil** [emocionada]. (Relato da professora Febe)

A **primeira feira que eu participei foi a FECITEC**: eu não sabia fazer nada, nada, nada, até hoje eu tenho dúvida para e tal, mas **eu tive boa vontade de aprender** e correr atrás para fazer isso. (Relato da professora Ártemis)

Assim, entendemos que quanto mais perenidade uma feira possui no ambiente escolar, maior o coletivo de professores envolvidos e, portanto, mais chance de *multidisciplinaridade*.

Portanto, perceber e fomentar a *multidisciplinaridade, a parcerização e o trabalho em rede* no desenvolvimento coletivo do *Ensinar Ciências, Ensinar a fazer Ciências e Ensinar sobre Ciências* por meio das feiras de Ciências é um indicador fundamental para se promover a Alfabetização Científico-Tecnológica. Afinal, sob essa perspectiva, é factível a capacitação do estudante para a valorização do conhecimento científico de forma ampla e em todas as áreas do conhecimento.

### 5.2.2. Perenidade e cultura científica

Segundo enunciamos ao apresentar esse indicador no capítulo em apresentamos o referencial teórico, a *perenidade e cultura científica* é um indicador que favorece o entendimento do significado social da ciência no processo de consolidação da feira de Ciências na escola. Em Mateus Leme esse indicador mostrou-se fortalecido em nossa coleta de dados, uma vez que foi identificado tanto nos dados envolvendo a análise documental, quanto nos dados envolvendo os questionários e as entrevistas.

Nas análises documentais vimos que as feiras de Ciências das quatro escolas deste estudo estão contempladas no Projeto Político-Pedagógico e no calendário escolar, de forma cíclica e anual. Como exemplo apontamos a descrição da FECITEC, feira da escola Domingos Justino:

A Feira de Ciência e Tecnologia (FECITEC) da Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro é uma proposta Pedagógica multidisciplinar para integrar a iniciação científica no currículo da escola. O evento acontece de forma cíclica e anual mantendo atividades voltadas ao incentivo para o planejamento, execução e apresentação de projetos investigativos.

A FECITEC é muito mais que um evento de Ciência e Tecnologia, é um constante processo de incentivo, divulgação e popularização da Ciência e Tecnologia na Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro. (*Site da FECITEC Justino Ribeiro, 2019, NP*)

Esse caráter cíclico, que remete à perenidade da feira de Ciências na escola, é apontado por Sousa *et al.* (2020) como resultante das mudanças atitudinais dos estudantes e professores que apontam que a rotina na realização das feiras decorre dos resultados perceptíveis que elas apresentam em relação à promoção da divulgação científica e ao processo de ensino-aprendizagem. Na nossa pesquisa, resultados semelhantes foram encontrados nas entrevistas com as professoras. Solicitamos a elas que relatassem suas percepções sobre o movimento das feiras em suas escolas e sobre como isso vem contribuindo com a educação científica, e as Professoras Febe, Atena e Deméter assim se expressaram:

A feira de Ciências enraizada na escola é o que desenvolve a cultura científica. Falar em Justino sem ter feira, já não existe isso. A feira é uma rotina, todo ano tem que ter a feira, por exemplo: a gente bebe água todo dia e a gente tem que ter a feira todo ano. Então a feira já faz parte, não tem como não a ter mais. É uma coisa que a escola vai levar até [faz gesto com o braço como que apontando para muito longe]. O que mantém isso é a motivação, o estímulo e o incentivo para sempre despertar o interesse dos alunos para que eles façam os projetos que têm vontade. (Relato da professora Febe).

Eu vejo que as feiras de Ciências hoje em Mateus Leme são oportunidades. Mateus Leme de um tempo atrás até hoje é de mão de obra assim, de chão de fábrica, as pessoas daqui, de modo geral têm uma formação muito rasa, geralmente o conhecimento raso – de que se você quer se formar você vai precisar ir para fora da cidade. Então eu acredito que esse encultramento científico que vem acontecendo ele pode mudar isso, vejo muitas possibilidades de mudança. Quando você fala com alguém de fora hoje em Mateus Leme, a primeira coisa que vem à cabeça são as feiras de Ciências. (Relato da professora Atena).

A gente percebe que os estudantes, na medida que vão participando, se desenvolvem mesmo intelectualmente. Eles desenvolvem habilidades dentro do conteúdo que eles trabalharam na feira [...]. Isso a gente vê nitidamente depois de uns anos da feira. Eu particularmente percebo que quando um aluno do primeiro ano faz um projeto de Física, quando ele vai para o segundo ano ele chega e desenvolve melhor. Enquanto aquele que não fez fica mais garrado e com preguiça. (Relato da professora Deméter).

Resultados semelhantes foram encontrados nas entrevistas com os estudantes, quando solicitados a relatar sobre o movimento de feiras de Ciências que acontecem na escola. Constatamos que vários deles reconhecem que a continuidade das feiras de Ciências favorece seu desenvolvimento pessoal e intelectual:

Eu percebo que as feiras de Ciências têm ajudado os jovens da escola a desenvolver mais conhecimento e pôr seu cérebro mais à tona, a pensar mais sobre essas coisas. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)<sup>39</sup>

Eu acho isso tudo muito importante para a gente. Quando a gente for para faculdade ou para alguma coisa assim, então já vai ser bom, porque a feira está preparando a gente para o futuro muito bem. Cada ano prepara um pouco mais. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

Eu acho que com o decorrer desses anos de feira, se a gente for pensar lá atrás, desde quando a gente entrou na escola, a evolução que a gente realmente teve, tipo não só na maturidade de escolher um tema do trabalho, mas até mesmo pelo fato de falar sobre o trabalho, a gente percebe que a evolução foi muito grande. Essa experiência de falar em público, isso até mesmo numa entrevista de emprego já ajuda. A escola deixar a gente falar e apresentar algo, isso é muito importante. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Para o entendimento dessas oportunidades de ensino-aprendizagem que envolvem as feiras de Ciências e a cultura científica e que vêm se instalando nas escolas de Ensino Médio de Mateus Leme à medida que a feira vai se tornando um evento perene e anual, voltamos nossas análises para as respostas dadas pelas professoras em relação à seguinte questão: “*Os seus estudantes têm conseguido relacionar o que eles veem em sala de aula com o que eles aprendem na participação em projetos em feiras de Ciências?*”. Identificamos que há uma consciência entre as docentes de que as feiras atingem principalmente alunos mais interessados em estudar, ainda que esporadicamente elas consigam atrair outros perfis de estudantes. As professoras relataram, ainda, que com a *perenidade da feira* nas escolas os alunos começam a relacionar alguns assuntos em sala de aula com aqueles que estiveram em exposição na feira e conseguem de forma pontual fazer inferências em relação ao conteúdo curricular a partir da pesquisa que conduziram em um determinado ano. As professoras relatam perceber uma relação de maturidade dos alunos em vários assuntos desenvolvidos em sala e realizados nas feiras, principalmente em torno de suas responsabilidades e compromissos com os estudos, sugerindo

---

<sup>39</sup> As entrevistas com os estudantes aconteceram em grupos, durante a apresentação dos projetos nas feiras de Ciências das escolas investigadas. Por isso, sempre vamos relacionar os relatos dessas entrevistas ao coletivo do grupo.

que os anos de vivências nas feiras de Ciências permitem o estabelecimento de uma cultura científica.

A FECITEC me ajuda muito no conteúdo das minhas aulas porque ela é tecnológica, muito tecnológica, e como eu trabalho Física, um conteúdo abstrato, então para eu passar para os meninos aquele conteúdo, sem ter algo palpável para eles aprenderem, fica bem complicado. E muitas vezes eu mesma quando estou explicando, por exemplo, alguma coisa sobre magnetismo, ou alguma coisa de eletricidade na sala de aula, eles já falam: Professora, a gente pode trabalhar isso na feira? Aí eu falo, mas isso aqui é uma teoria da Física, você vai voltar *ela* para o quê na feira? Vai direcionar para quê? Eu encaminho. Ou seja, a feira me ajudou na sala de aula mesmo, no dia a dia, a explicar, a criar um método [...]. Eles trabalhando com os projetos eles vão aprendendo ali com a prática, com o palpável da Física. Eles aprendem a gostar mais de Física e eu consigo ensinar, também, de uma forma melhor, a cada tempo a minha didática modifica um pouco. (Relato da professora Deméter).

Eu costumo, no primeiro dia de aula, colocar o que é Ciências no quadro e fazer aquela tempestade de ideias com os alunos. E aí no último ano, ano passado, eu notei, assim, resposta que eu falei assim: nossa! Graças a Deus [sorrindo mostrando admiração] [...]. Com dois anos de FEMIC eu já vi uma diferença considerável em sala de aula em relação à percepção dos meninos. Porque antes a resposta era: *uma matéria que eu vim estudar* e coisas tipo *Ciências é importante para vida*. Com a feira eles começaram a colocar respostas envolvendo tecnologia, cultura, sabe, respostas muito mais elaboradas. Respostas que a gente vê que o mundinho deles está ampliando, que visão de Ciências está saindo daquela caixinha. Isso tudo é muito destacado. (Relato da professora Atena).

Para além desses relatos das professoras Deméter e Atena, percebemos no discurso das outras professoras constatações variadas em relação às aprendizagens envolvendo as feiras de Ciências. Elas destacam que as aprendizagens mais significativas estão relacionadas à criatividade, eloquência, redação de textos, associação, assimilação, extrapolação de conceitos, além do incentivo aos alunos para seguirem carreiras científicas.

De forma mais abrangente, há ainda professoras que reconhecem, pelos anos de experiências em feiras, que é fundamental trabalhar a relação entre a pesquisa de feiras de Ciências e a aprendizagem em sala de aula de forma contínua, durante todo o ano letivo, deixando claro que aprendizagens significativas nas feiras de Ciências são dependentes das práticas pedagógicas que acontecem no dia a dia da sala de aula.

Nesse contexto, apontamos que a *perenidade e cultura científica* como um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências se aproxima dos estudos de Shen (1975) e Kemp (2002) no que se refere à ênfase nos aspectos culturais dada a essa alfabetização. Isso, porque, na medida em que as feiras de Ciências de Mateus Leme vêm acontecendo, conforme vimos nos nossos dados, elas vêm alcançando cada vez mais estudantes, desenvolvendo neles interesses individuais e coletivos diversos que os levam a se aprofundarem em assuntos das diferentes áreas da ciência e/ou tecnologia. Essa alfabetização se dá na medida em que os estudantes buscam conhecimento científico em uma perspectiva prazerosa e de apreciação.

Em suma, no caso de Mateus Leme percebemos que a presença de uma cultura científica por meio das feiras de Ciências escolares cria novas oportunidades de ensino-aprendizagem e Alfabetização Científico-Tecnológica para os estudantes. Para além disso, entendemos que a *perenidade da feira* nas escolas leva os estudantes a relacionarem assuntos curriculares com aqueles que estiveram em exposição na feira da escola, o que lhes permite inferências em relação ao conteúdo curricular a partir da pesquisa que conduziram em um determinado ano ou mesmo pesquisas apresentadas por outros colegas.

### **5.2.3 Potencialização da iniciação científica**

Temos nesta tese que a *potencialização da iniciação científica* é um indicador que aparece na feira de Ciências quando aspectos relacionados à abordagem do ensino por investigação surgem nas práticas de planejamento dos projetos de pesquisa que envolvem professores e estudantes. Ponderamos que as feiras de Ciências que potencializam a iniciação científica orientam seus estudantes para a autoria em projetos investigativos autênticos e, por consequência, demandam práticas epistemológicas que, conforme Trivelato e Tonidandel (2015), transpõem o foco da aquisição de conteúdos científicos para a inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do *fazer científico*.

Segundo Costa, Mello e Roehrs (2019) a iniciação científica na Educação Básica é uma metodologia estratégica e mediadora que favorece a aprendizagem significativa e a construção de novos saberes. Esses resultados corroboram Berbel (2011) que argumenta que a iniciação científica escolar permite aos alunos ascenderem do senso comum a conhecimentos elaborados, desenvolvendo, no caminho, habilidades intelectuais de diferentes níveis de complexidade, tais como a observação, a descrição, a análise, a argumentação, a síntese, além de desempenhos mais técnicos, como o a elaboração de instrumentos para coletar, tratar e ilustrar informações. Nesse sentido, essas habilidades intelectuais, quando desenvolvidas, permitem aos estudantes condições mais propícias às novas iniciativas, a uma maior segurança em tomadas de decisão e, conseqüentemente, à percepção dos estudantes de que eles podem causar as mudanças desejadas – o que Guimarães (2003) associa com a possibilidade de comportamentos intrinsecamente motivados – ao fixarem metas pessoais, demonstrarem acertos e dificuldades, planejarem as ações necessárias para viabilizar seus objetivos e avaliarem adequadamente seu progresso.

Conforme já adiantamos, em Mateus Leme as escolas desenvolvem e aprimoram atividades com perspectivas investigativas em assuntos e problemas das comunidades locais que envolvem não apenas os estudantes do Ensino Médio, mas, também, as crianças do Ensino Fundamental. Nesse contexto temos uma iniciação científica qualificada na medida em que envolve uma oportunidade oferecida aos alunos, por meio das feiras de Ciências, para que eles conheçam e vivam os processos da ciência, buscando resultados relevantes para a comunidade em que vivem.

Nesse sentido, entendemos que são vários os aspectos envolvidos na proposição de iniciação científica dentro de uma feira de Ciências, a exemplo dos que apontam Henz *et al.* (2017): a) o papel docente e discente no desenvolvimento dos projetos; b) as implicações do desenvolvimento dos projetos de pesquisa na formação do estudante; e c) o incentivo ao desenvolvimento de projetos de pesquisa.

Para compreender o papel das professoras no desenvolvimento dos projetos de pesquisa em feiras de Ciências, recorremos aos estudos de Gallon (2020) em relação às dimensões que envolvem a constituição/característica do professor-orientador em feira de Ciências. Conforme a autora, essa constituição emerge, entre outros fatores, dos saberes docentes que se formam por elementos da construção identitária e por experiências que perpassam outros papéis que esses docentes assumem ao longo de suas trajetórias profissionais. Entre eles, os papéis exercidos no decorrer de suas trajetórias nas feiras de Ciências e a influência que eles exercem na sua constituição e na sua criatividade em lidar com as situações que emergem no percurso de um projeto investigativo de iniciação científica. Para levantar informações qualitativas que expressam a potencialização da iniciação científica, damos voz a duas professoras que têm larga experiência na orientação e organização de feiras de Ciências. Primeiramente o relato de Afrodite:

Quando eu vi aquilo tudo mesmo num contexto de educação cheios de problemas, então eu gostei muito da proposta e da metodologia de trabalho da iniciação científica na Educação Básica. [...] Na primeira feira que eu organizei eu fazia todos os processos, eu orientava, eu fazia o *layout* do local que acontecia a feira, fazia o processo de avaliação para que ela acontecesse no dia da feira com os avaliadores parceiros, eu ajudava recebendo os convidados. Enfim, desde um café para os avaliadores até mesmo o pensar no espaço para os trabalhos. Desse modo, quando a gente leva a iniciação científica para uma escola a gente tem muita responsabilidade [...] que vão da orientação à organização da feira como um todo, além de atuar sempre incentivando os alunos. (Relato da professora Afrodite).

Para além dessas multiplicidades de papéis, percebemos que o professor-orientador nas feiras de Ciências precisa ser um incentivador constante dos seus orientandos para que eles permaneçam na construção dos projetos e na busca pelo conhecimento.

A orientação presente no repertório da maioria das professoras investigadas parece sempre se voltar ao entendimento de que os estudantes não podem ter respostas prontas para suas perguntas de pesquisa, e que sempre devem ser questionados e estimulados a buscarem as informações. Podemos ver relatos desse modo de atuação no Quadro 14, apresentado na Seção 5.1.2, sobretudo nas orientações que enfatizam a investigação. De forma complementar, apresentamos o segundo relato, o da professora Atena, que faz referência à forma de orientar estudantes participantes de um projeto que terá participação em uma feira de Ciências, no sentido de entender como acontece a orientação e o que ela considera importante:

A minha preocupação é organizar o trabalho dos estudantes para que ele fique científico. Então, eu me sento com eles e vamos discutindo questões de metodologia científica, então, o que é um objetivo, eu peço para eles lerem os objetivos deles para ver se por acaso condiz com o que realmente é um objetivo de uma pesquisa científica e, em seguida, já começamos a implementar letramento científico.[...] E oriento que a cada feira que eles participem com o mesmo projeto eles têm que melhorar tudo, de modo a que quando eles participam de três a quatro feiras eles passam a ter uma noção muito boa sobre o quanto eles evoluíram ao longo do tempo. Eu evito dar palpite, principalmente em título e objetivo, deixando para que eles sozinhos cheguem a perceber a necessidade de alteração. Dou mais palpite em relação à metodologia, porque basicamente no início a metodologia que eles usam é a de pesquisar sobre o assunto na *internet*, daí eu intervenho mostrando para eles alguns caminhos que eles podem seguir. (Relato da professora Atena).

Ao observar a forma de orientação da professora Atena, em relação à sua atuação questionadora com os estudantes, notamos clareza sobre aspectos centrais da pesquisa científica e trabalho com os estudantes com vistas a uma aproximação entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas. Na entrevista com a professora Atena percebemos uma docente com perfil que corrobora a pesquisa de Henz *et al.* (2017, p. 95-96) que apontou que os docentes de uma feira de Ciências do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul “auxiliaram os estudantes discutindo a metodologia a ser utilizada, sanando dúvidas, expondo opiniões, questionando quanto aos objetivos do projeto proposto, indicando as referências bibliográficas adequadas, auxiliando na montagem e na execução dos projetos”.

Nesse contexto, enfatizamos o indicador *potencialização da iniciação científica* como um indicador que aparece nas feiras de Ciências que apresentam no seu corpo docente, orientadores com clareza quanto ao desenvolvimento de uma pesquisa autêntica, conforme os estudos de Chinn e Malhotra (2002) e Munford e Lima (2007) que abordam os processos cognitivos centrais contidos numa investigação (ver Quadro 6, Capítulo 1).

Fazendo uma interpolação entre os processos cognitivos apresentados no Quadro 6 e o indicador de *potencialização da iniciação científica* pelo planejamento investigativo, apresentamos as seguintes características como resultados esperados do desenvolvimento dos



projetos de pesquisa autênticos, preconizados para promover a Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes em feiras de Ciências:

- Estudantes participantes como autores de projetos de iniciação científica geram ou participam ativamente da formulação de suas próprias questões de pesquisa.
- Ao planejarem suas pesquisas para as feiras de Ciências, estudantes e professores selecionam variáveis para trabalhar com elas durante a investigação. Em algumas situações, dependendo do tempo de execução do projeto, esses sujeitos podem, ainda, identificar e examinar novas variáveis.
- Ao realizarem as observações e passarem das observações às conclusões, estudantes devem ser alertados, por seus orientadores, para os possíveis vieses de suas observações e inferências, procurando desenvolver metodologias que reduzam problemas dessa natureza.
- Nos trabalhos de iniciação científica em feiras de Ciências é fundamental que o professor-orientador indique estudos bibliográficos para direcionar a pesquisa feita pelos estudantes. Dessa forma as conclusões serão baseadas no trabalho teórico desenvolvido e embasado em outras pesquisas.
- Professores orientadores devem auxiliar os estudantes na fase de conclusão e construção de explicações relacionadas a seus projetos de investigação. Por meio da problematização, os professores devem dirigir a atenção dos estudantes aos conceitos e teorias científicas envolvidos no projeto, relacionando-os com dados e evidências. Em projetos de iniciação científica para feiras de Ciências, a construção de explicações, a partir dos resultados em contextos mais autênticos, são examinadas em relação aos aspectos mais gerais que surgem da problematização implicada pelo professor.
- Uma etapa fundamental dos projetos em feiras consiste na comunicação da pesquisa. Professores orientadores devem incentivar estudantes a criarem estratégias e recursos de comunicação eficazes para tal.

Em suma, observamos neste estudo que os projetos de pesquisa desenvolvidos para as feiras de Ciências podem ser considerados como uma metodologia que *potencializa a iniciação científica* na escola e, por consequência, a epistemologia da prática docente, no que se refere à necessidade de reflexão sobre suas práticas e saberes plurais, de acordo com Tardif (2002). Nesse contexto, podemos afirmar que as feiras de Ciências, como ambientes de discussão, de estudo e de debate da ciência, extrapolam a rigidez da sala de aula e se tornam uma ferramenta

para promover a Alfabetização Científico-Tecnológica dos participantes (estudantes e professores).

#### 5.2.4 Socialização e proximidade da comunidade escolar

A participação em feiras de Ciências tem como princípio básico a culminância de um processo de estudo, investigação e produção que tem por objetivo a educação científica e cultural dos estudantes. Moura (1995) argumenta que essa socialização das produções científicas para o público visitante, por sua vez, contribui para a divulgação da ciência e para que os alunos demonstrem sua criatividade, seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos para a comunidade escolar. Convém ressaltar, no entanto, que é importante que as feiras sejam a culminância de um trabalho escolar e não a realização de uma atividade extemporânea, realizada apenas para que um evento dessa natureza aconteça na escola (GONÇALVES, 2008 *apud* RODRIGUES, 2016, p. 14).

Nessa mesma perspectiva, Machado (2014) destaca que as feiras de Ciências, quando organizadas de forma engajada e participativa, possuem potencial de envolver a comunidade escolar, popularizar e divulgar a ciência, e também de aproximar os sujeitos escolares. Para Gallon *et al.* (2019, p. 191) essa aproximação

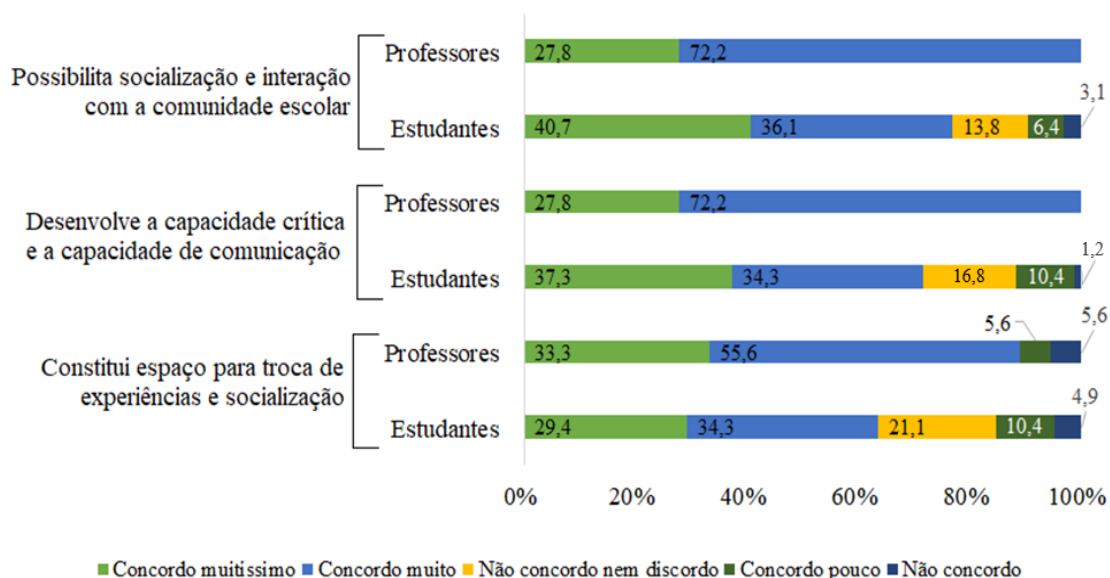
[...] proporciona momentos relevantes de contato com diversas mídias, colaborando para o letramento científico, favorecimento do **pensamento crítico, aprendizagem e construção dos próprios conhecimentos científicos**, participando ativamente do processo de divulgação científica e, também, em um nível de **comunicação científica entre pares**. (GALLON *et al.*, 2019, p. 191, grifos nossos)

Segundo Farias (2006, p. 80)

As feiras de Ciências podem contribuir para a socialização e troca de experiências de ensino-aprendizagem-conhecimentos com a comunidade, possibilitando uma ampliação da visão de mundo dos participantes, expositores e visitantes da feira, permitindo a divulgação dos resultados das pesquisas, **troca de experiências entre os pares, como forma de validação do conhecimento**. (FARIAS, 2006, p. 80, grifo nosso)

Entendemos que a comunicação da pesquisa é um traço distintivo de projetos investigativos para feiras de ciências, etapa fundamental do ciclo investigativo nesses contextos (ver Figura 12, adaptada de Pedaste *et al.*, 2015). Destacamos que a comunicação da pesquisa não é apenas uma etapa final, porquanto interfere nas escolhas e no desenvolvimento de todas as etapas da pesquisa.

As feiras de Ciências de Mateus Leme como espaço de socialização e proximidade com a comunidade escolar é percebida de forma diferente ( $p < 0,05$ ) por estudantes e professores (Figura 36), observado que os professores as percebem de forma mais positiva.



**Figura 36: Respostas dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme para a questão sobre os objetivos da feira de Ciências da escola. Diferença significativa entre professores e estudantes (Qui-quadrado  $p < 0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.**

Numa análise das percepções dos estudantes apresentados na Figura 36 percebemos que a socialização e interação com a comunidade escolar é o aspecto com o qual mais discentes concordam como um objetivo que tem sido atendido nas feiras de Ciências de Mateus Leme. Durante as entrevistas, principalmente na escola Manoel Antônio, identificamos que a apresentação do trabalho no dia da feira é aspecto que atrai os estudantes para fazer trabalhos para a feira. Os relatos trazem, ainda, fortes evidências do caráter formativo dessa comunicação com o público, indicadores de ocorrência da Alfabetização Científico-Tecnológica:

A gente está participando pela segunda vez aqui na AGROTEC, mas já fomos até para a FEMIC, para a FECITEC da cidade de Florestal, também. A gente participa para levar informações para as pessoas a também assim para estar buscando coisas novas, quem sabe daqui a uns dez anos a gente consiga produzir esse adubo para as pessoas, expandir, sabe, para a comercialização. A gente gosta bastante, pois a gente passa conhecimento e aprende bastante. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

Todas nós gostamos muito de fazer trabalho, de participar da feira, além de vermos uma oportunidade de apresentar aquilo que nós sabemos. Porque na feira a gente aprende mais do o que a gente aprende na escola, é uma oportunidade de expandir nossos conhecimentos. Na primeira vez que eu participei foi para não fazer prova, eu não pensava muito nessas coisas, mas à medida que foi passando o tempo eu fui vendo que participar era bom para mim, que eu estava crescendo com aquilo, isso entrou no meu coração. [outra aluna]. Na primeira vez que eu participei eu era muito tímida, muito tímida mesmo, eu gaguejava, falava baixo, aí no decorrer dos anos, à medida que eu ia “fazendo a FECITEC” eu fiquei mais extrovertida, eu comecei a me abrir mais e falar com o público de forma melhor, nisso a FECITEC me ajudou muito. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino).

Eu era muito tímida e a feira me fez conviver com mais pessoas, eu ganhei experiências novas, tive contato com outras pessoas que faziam feira e eu ganhei experiência. Então, assim, me ajudou muito na área da fala, assim na convivência. Eu amo assistir a feira e o que eu mais gosto é apresentar meu projeto, gosto muito da parte das apresentações. Eu acho assim que não tem nada que não goste nas feiras, eu amo mesmo as feiras de verdade. (Relato de um grupo de estudantes da Elias Salomão).

Eu participo da feira para mostrar para as pessoas que o mundo não é assim tão chato. Uma feira de Ciências te dá liberdade para você mostrar o assunto que você quiser e todos fazendo isso surgem vários assuntos. Então a pessoa que vem para a feira ela pode ver tudo quanto é tipo de coisa que ela não vê normalmente no dia a dia. É uma troca de conhecimento. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio).

Diante dos relatos destacamos as feiras de Mateus Leme como espaços que atuam como formadores da competência comunicativa, no sentido de favorecer a socialização de informações junto a diferentes públicos, disseminando informações qualificadas e contextualizadas e construindo um estilo próprio de difusão da ciência.

Ogborn *et al.* (1996, p. 2) aponta que “explicar envolve, além de uma análise cuidadosa dos conteúdos a serem tratados, considerar diferentes estratégias de comunicação”. Dessa forma destacamos a importância da linguagem na aprendizagem em Ciências, ressaltando que um benefício muitas vezes esquecido da participação na feira de Ciências é o desenvolvimento de habilidades de escrita, comunicação e apresentação, conforme defendem Sumrall e Schillinger (2004). Nessa perspectiva, Oaigen *et al.* (2013, p. 90) descrevem que o crescente sucesso das feiras de Ciências, além de significativo, é justificável pelo fato de elas promoverem “o desenvolvimento cultural das próprias comunidades, humanizando as Ciências experimentais. Valorizam, ainda, a função da escola, caracterizando-a como força atuante, capaz de gerar o bem-estar individual e social e sua utilização prática”.

Para aprofundar a compreensão do indicador *socialização e proximidade com a comunidade escolar* lançamos nossos olhares para dois trabalhos desenvolvidos por estudantes da Escola Alvino, pois identificamos nos relatos dos discentes uma percepção das visões conservadoras/preconceituosas da comunidade escolar como razão para a pesquisa e comunicação dos seus trabalhos nas feiras de Ciências:

O maior desafio/dificuldade foi quando a gente começou a fazer a pesquisa, muitas pessoas falaram assim: Nossa vocês são muito feministas. Só que para a gente escutar isso não é ruim, porque o feminismo não agride, ele é totalmente contrário do machismo [pausa]. O machismo mata. O feminismo luta para conseguir direitos iguais. Então o maior desafio foi lidar com esse preconceito. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

As nossas dificuldades foram tantas [...] a aceitação da equipe e da escola de deixar a gente fazer essa pesquisa, porque é um assunto que eles não dão para palestras, que eles não procuram saber mais. O desafio foi grande, ia ter mais gente no nosso grupo [...] a gente queria mostrar para todos, não só para a escola que DST é um assunto que deve ser tratado. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

Nos relatos dos estudantes podemos enfatizar a importância de uma perspectiva crítica e problematizadora de pesquisa que busca questionar relações de poder, hierarquias sociais opressivas e processos de subalternização ou de exclusão que as concepções curriculares e as rotinas escolares tendem a preservar (SILVA, 1996, 2000 e 2001). Os autores dos dois projetos que envolvem temas voltados a gênero e educação sexual posicionaram-se de forma ativa frente a vozes conservadoras em suas comunidades, mantiveram o tema de interesse e seguiram os estudos.

Nos dois projetos os temas surgiram de forma espontânea a partir das vivências e experiências dos alunos na escola e na família, como pode ser visto nos relatos dos estudantes em relação a pergunta *Por que vocês escolheram esse tema/problema de pesquisa?*, o que deixou evidente a capacidade de *problematização e contextualização*.

Nós escolhemos porque podemos ver que hoje em dia a mulher é muito desvalorizada, não hoje em dia, até nos livros de história e geografia mostram isso. Desde muitos anos a mulher é desvalorizada. Então a gente está tentando, na verdade, querendo mostrar para a sociedade a nossa importância, ou seja, que devemos ser valorizadas, ter o mesmo direito que os homens. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

A gente queria esse tema desde o ano passado, mas como as meninas estavam com vergonha de apresentar o trabalho, a gente resolveu apresentar este ano. E a gente queria conscientizar e mostrar para as pessoas que é uma coisa preocupante, que são muitas pessoas que já morreram de DST e elas precisam ser tratadas. [...] assim eu achei esse tema muito importante e que traz um conhecimento muito grande, porque, assim, na minha família tem alguém que teve gonorreia; eu achava que precisava mostrar para as pessoas as causas e passar para as pessoas o meu conhecimento. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

Nos relatos podemos ver que a pesquisa do grupo de alunos teve como foco a busca e a organização de informações sobre um tema ou problema. Observamos que eles identificaram um problema, buscaram informações sobre aquele problema e, então, de modo didático eles comunicaram os resultados ao público da feira. O desejo de socializar as ideias e de se aproximar da comunidade científica, tentando mostrar um outro lado do conhecimento, no caso o científico, pareceu ser a maior motivação dos estudantes.

Na AGROTEC, percebemos que a inserção de temas voltados à valorização da mulher ou ligados à educação sexual foi uma demanda que surgiu dos anseios dos estudantes, o que pode ser explicado pelo fato de ser uma comunidade tradicional, contexto e vivências das famílias nos quais as discussões sobre esses assuntos são evitadas. Desse modo, a feira aparece para esses estudantes como possibilidade de empoderamento de discursos sobre temas contemporâneos. Entendemos que a AGROTEC, nesse contexto, tornou-se um espaço de construção de conhecimento e de desenvolvimento do espírito crítico-científico, de questionamento das relações de poder e de análise dos processos sociais de produção de diferenças. Nesse sentido a escola e, em particular, a feira de Ciências, tornou-se um lugar

privilegiado para se promover o reconhecimento da pluralidade das identidades e o respeito às diferenças. Outras análises em relação à pauta feminista desses dois trabalhos estão presentes na Seção 6.2.2 desta tese, que trata o indicador *problematização e contextualização*.

### 5.2.5 Difusão científica e tecnológica

*Difusão científica e tecnológica* é enunciada nesta tese como um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências por apontar parâmetros envolvendo o nível de codificação (linguagem) e o universo receptor (público-alvo: especialistas e público-geral) que permeiam a comunicação científica desenvolvida nas feiras de Ciências que estudamos na cidade de Mateus Leme.

Para melhor entendimento do termo difusão científica e tecnológica embasamos nosso indicador nos estudos de Bueno (1985, p. 1420) que apontam que o conceito de difusão tem limites bastante amplos e

faz referência a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação de informações Científico-Tecnológicas. Abrange os periódicos especializados, bancos de dados, sistemas de informação acoplados aos institutos e centros de pesquisa, serviços de alerta das bibliotecas, reuniões científicas (congressos, simpósios, seminários etc.), seções especializadas das publicações de caráter geral, páginas de ciência e tecnologia de jornais e revistas, programas de rádio e televisão dedicados à ciência e à tecnologia, cinema dito científico e os colégios invisíveis. (BUENO, 1985, p. 1420)

Assim, trata-se de um conceito que se desdobra em pelo menos dois níveis, o primeiro envolvendo a difusão para cientistas, denominada *disseminação da ciência*, e o segundo envolvendo a difusão para o público em geral, denominada *divulgação científica* (CARIBÉ, 2015). Ambos, com o objetivo de “serem atividades desenvolvidas por diferentes pessoas e instituições para levar a informação científica a determinado grupo social” (p. 90). No nosso caso, as pessoas e instituições são, respectivamente, os estudantes/professores e as escolas, enquanto os grupos sociais são os diferentes grupos que formam as comunidades das quatro escolas de Ensino Médio de Mateus Leme.

Desse modo, entendemos que as situações e as características que promovem a *difusão científica e tecnológica* nas feiras de Ciências de Mateus Leme são decorrentes das práticas pedagógicas dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA em relação à gestão das feiras de Ciências como espaços de disseminação científica e divulgação científica.

Diante do exposto, ao aproximarmos-nos das entrevistas que conduzimos com os estudantes durante a apresentação dos trabalhos nas feiras de Ciências observamos que são muitas as representações multimodais presentes e que essas acontecem por diferentes modos

semióticos (verbais, gestuais, de ação ou visuais), todas elas marcadas de simbolismos próprios dos sujeitos envolvidos, sobretudo dos estudantes.

Percebemos que nas feiras de Ciências esses simbolismos são usados pelos estudantes para comunicar conceitos, leis e teorias científicas envolvidos nos fenômenos e processos investigados em seus projetos de pesquisa. Assim, a ciência que é comunicada nas feiras de Ciências pelos alunos é construída com o apoio de múltiplas linguagens e modos de representação – linguagem verbal, desenhos esquemáticos, gráficos, tabelas, equações, fotografias, entre outros.

Nas feiras de Ciências essas múltiplas linguagens e modos de representação admitem que os estudantes escolham modos de comunicação que são para eles significativos e considerados adequados ao contexto e ao projeto. Notamos, ainda, com o decorrer do tempo e da experiência na apresentação de trabalhos em feiras, um amadurecimento dos estudantes em relação à variedade e adequação de linguagens para a comunicação de seus projetos. Percebemos que os grupos mais experientes são capazes de moldar representações apropriadas, conforme suas potencialidades e limitações, e, ainda, articular diferentes modos entre si para dar sentido aos modelos científicos que procuram.

Tytler, Prain e Peterson (2007) e Prain e Waldrip (2006), quando fazem alusão à multimodalidade representacional, argumentam que o discurso científico tem a propriedade de integrar diferentes modos de representar o raciocínio, os processos e as descobertas científicas. Nesse sentido o termo “múltiplas representações” designa a prática de representar um mesmo conceito ou processo científico de diferentes maneiras. Como dito acima, isso decorre da especialização funcional dos modos de representação.

Ao analisar processos de ensino e aprendizagem de ciências em uma perspectiva multimodal, Kress *et al.* (2001) mostram que as relações e negociações sociais mediadas pelos interesses dos participantes são fundamentais para a transformação e a aquisição de novos conhecimentos. A partir dessa perspectiva, entendemos que a produção e a circulação de signos nas feiras de Ciências são negociadas a partir de interações sociais mediadas por interesses pessoais e coletivos e pelos recursos semióticos disponíveis em diferentes modos de comunicação.

Esses modos de comunicação que acontecem nas feiras de Ciências estão relacionados a dois universos receptores da difusão científica: os especialistas (disseminação da ciência) e o público-geral (divulgação científica), a partir dos quais definimos dois modos de análises:

1. *disseminação da ciência*: envolveu as comunicações científicas que foram publicadas em revistas, livros, Trabalho de Conclusão de Cursos, anais e relatórios, abrangendo principalmente os estudantes e professores da cidade de Mateus Leme. Essa análise foi consequência de um estudo documental que fizemos enfatizando nove anos de atividades de feiras de Ciências em Mateus Leme (2011 a 2019).
2. *divulgação científica*: envolveu os modos de comunicação que são conduzidos pelos estudantes durante a feira de Ciências para apresentar, aos seus pares, aos avaliadores e ao público visitante, as pesquisas que foram desenvolvidas. Essa análise foi construída observando as representações multimodais durante a comunicação da pesquisa, observando as múltiplas linguagens e modos de representação – linguagem verbal, desenhos esquemáticos, gráficos, tabelas, equações, fotografias, entre outros.

**a) Disseminação da ciência em Mateus Leme: olhando para as produções científicas dos estudantes e professores que foram publicadas em revistas, livros, Trabalhos de Conclusão de Cursos, anais e relatórios**

Pela análise documental realizada identificamos que Mateus Leme possui um expressivo número de publicações científicas decorrentes dos trabalhos científicos desenvolvidos nas feiras de Ciências, conforme listamos no Quadro 16.

**Quadro 16: Comunicação científica publicada decorrente dos trabalhos científicos dos estudantes e professores de Mateus Leme.**

<b>Tipo</b>	<b>Título</b>	<b>Local de divulgação</b>	<b>Ano</b>
Artigo científico	Comprovação do potencial medicinal de <i>Arrabidaea chica</i> ( <i>Bignoniaceae</i> )	Revista científica <i>Scientia Prima</i>	2013
Artigo científico	Perfil hematológico e bioquímico plasmático de camundongos após ingestão da planta <i>Arrabidaea chica</i>	Revista científica <i>Scientia Plena</i>	2016
Artigo científico	Etnologia e atividade biológica da planta medicinal <i>Himatanthus sucuuba</i>	Revista científica <i>Scientia Prima</i>	2016
Artigo científico	Percepção dos alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro sobre a igreja matriz de Mateus Leme	III CONEDU Congresso Nacional de Educação. Editora Realize	2016
Livro	Estudo das propriedades medicinais da planta Barbatimão.	Novas Edições Acadêmicas	2017



Capítulo de livro	Estratégias para promoção da iniciação científica numa escola estadual de Minas Gerais: pesquisa, extensão e conhecimentos: diálogos possíveis.	Pesquisa, extensão e conhecimentos: diálogos possíveis. Editora Curitiba	2017
Capítulo de livro	Caracterização Botânica e prospecção química de <i>Arrabidaea chica</i>	Pesquisa na educação básica: relatos da primeira mostra de Ciências da UFMG. Editora UFMG	2012
Trabalho de Conclusão de Curso	Percepção dos professores de ciências da natureza das escolas estaduais de Mateus Leme sobre a iniciação científica no Ensino Médio	Repositório UEMG – unidade Ibirité	2017
Trabalho de Conclusão de Curso	Avaliação dos extratos etanólico e cetônico de pariri ( <i>Arrabidaea chica</i> (Humb. E Bonpl) b. Verlot.) na coagulação sanguínea e teste de cicatrização de feridas dérmicas utilizando camundongos	Repositório UEMG – unidade Passos	2019
Relatório Técnico	Perfis, motivações e anseios profissionais de jovens engajados em trabalhos de pesquisa apresentados em feira de Ciências	Repositório UEMG – Faculdade de Educação	2017

Essas publicações científicas comunicadas pelos estudantes e professores do nosso estudo de caso permitiram reflexões diversas sobre a importância do ensino com/pela pesquisa. Isso porque essa perspectiva levou estudantes e professores da Educação Básica a produzirem conhecimentos novos, validados por pares, como acontece no contexto acadêmico nas universidades.

Nessa perspectiva, corroborando os estudos de Lea e Street (1998), analisamos as produções científicas que foram elaboradas e percebemos que elas permitiram aos estudantes autores a vivência de um repertório de práticas linguísticas características a determinadas áreas do conhecimento que fez com que eles adquirissem, ainda na Educação Básica, o perfil de um participante legítimo do ambiente acadêmico. Conforme mostramos nos relatos abaixo, as produções acadêmicas que foram publicadas fizeram os discentes<sup>40</sup> enxergarem-se como pesquisadores e como cientistas:

Durante o meu Ensino Médio, Ensino Básico, eu tive a oportunidade de entrar em contato com a iniciação científica. E a partir do desenvolvimento do trabalho junto à minha orientadora e outras amigas que também estudantes desenvolveram o projeto junto comigo, nós realizamos publicações que foram muito importantes na agregação de conhecimentos na nossa formação. [...] hoje essas publicações contribuem de maneira significativa no meu desempenho acadêmico, uma vez que eu já entrei na faculdade tendo tido contato com o artigo científico, com a escrita. [...] uma facilidade que percebo que outros colegas não têm por não terem tido contato com esse tipo de produção. (Relato de um ex-estudante da Manoel Antônio)

<sup>40</sup> Os discentes que fazem os relatos nessa parte da tese foram entrevistados individualmente, durante o ano de 2020. Trata-se de ex-alunos que nas primeiras edições das feiras de Ciências das escolas Manoel Antônio e Domingos Justino estiveram ativos em trabalhos de iniciação científica. Atualmente eles estão cursando a graduação. Pedimos a eles que respondessem à seguinte questão: Comente sobre as produções científicas de sua autoria que aconteceram pela Iniciação científica que você participou na Educação Básica.

Durante a iniciação científica eu fui convidada a publicar um livro sobre a minha pesquisa junto com as minhas orientadoras. A publicação desse livro foi extremamente importante para a minha vida. Logo depois, eu participei de algumas feiras onde apresentava o projeto e a publicação desse livro, também, e as pessoas que visitavam, e os avaliadores ficavam admirados por ter publicado um livro ainda no Ensino Médio. Isso não foi diferente, também, quando eu entrei na faculdade, pois durante a minha interação com os alunos e os professores, eles também ficavam admirados por eu ter publicado um livro no Ensino Médio e perguntavam bastante sobre o assunto. Foi temas de várias aulas conversar sobre o assunto do meu livro e isso foi extremamente importante para mim na faculdade e eu acredito que vai continuar contribuindo muito para a minha vida acadêmica. (Relato de uma ex-estudante da Domingos Justino)

Em suma, afirmamos que no nosso estudo de caso as ações de ensino de ciências com/pela pesquisa através das feiras de Ciências foram suficientes para desenvolver a Alfabetização Científica em alguma medida, pois permitiram aos estudantes aprenderem novos assuntos e desenvolverem conhecimentos sobre áreas de estudo com comunicações científicas acolhidas por periódicos científicos e/ou instituições de pesquisa.

**b) A divulgação científica que é conduzida pelos estudantes durante a feira de Ciências para apresentarem suas pesquisas aos seus pares, aos avaliadores e ao público visitante**

Para essa análise selecionamos dois projetos (Quadro 17) que apresentaram elementos significativos de comunicação utilizando representações multimodais.

**Quadro 17: Comunicação verbal presente no plano de pesquisa dos projetos, mostrando os objetivos de pesquisa e ações a serem desenvolvidas e comunicadas nas feiras de Ciências.**

Título dos trabalhos	Itens de observação	Descrição retirada do plano de pesquisa
<b>Curiosidades do cérebro humano</b>	Objetivo	Auxiliar as pessoas a compreenderem as diferentes características do cérebro humano (como o de um psicopata e de uma pessoa com síndrome de Down) e a diferenciá-las. Além disso, pretende-se conscientizar as pessoas e mostrar formas de prevenir doenças e síndromes.
	Planejamento metodológico	Pesquisas na <i>internet</i> , livros, reuniões, entrevistas com leigos e médicos especialistas nesse assunto. Produção de materiais como: <i>banners</i> , cartolinas, pinceis, tintas, placas de isopor, massinha para apresentar os resultados dos trabalhos.
<b>Propriedades benéficas da <i>Dysphania ambrosioides</i></b>	Objetivo	A planta " <i>Dysphania ambrosioides</i> ", mais conhecida como "mastruz" ou "erva de santa maria", possui propriedades que ajudam no ecossistema. Utilizaremos dela para fazer um estudo mais detalhado de suas propriedades no combate ao " <i>Aedes aegypti</i> ", transmissor de várias doenças como, por exemplo, a dengue, que muito tem assolado a população de algumas regiões brasileiras.

	Planejamento metodológico	Para produção de dados serão feitas soluções da planta em água e em álcool etílico 70% e colocadas junto a armadilhas (mosquiteiras) feitas com <i>pets</i> , distribuídas em locais específicos. Após a coleta dos dados e se comprovado que o mosquito não irá se reproduzir (irá morrer), o público-alvo será toda a sociedade que tanto sofre por causa desse mosquito.
--	---------------------------	---

## O trabalho “Curiosidades do cérebro humano”

No diário de bordo o trabalho apresentou uma extensa pesquisa bibliográfica que contemplou mais de 30 páginas. No decorrer das anotações identificamos que as alunas fizeram diversos desenhos, colaram imagens e montaram mapas mentais para representar os novos conceitos e princípios aprendidos (Figuras 37 e 38).

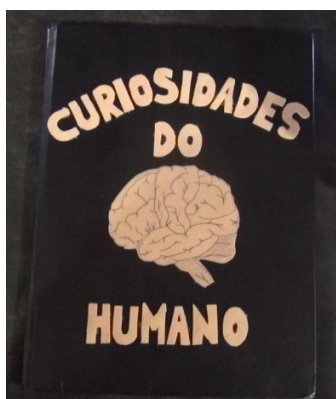


Figura 37: Capa do Diário de bordo do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”.

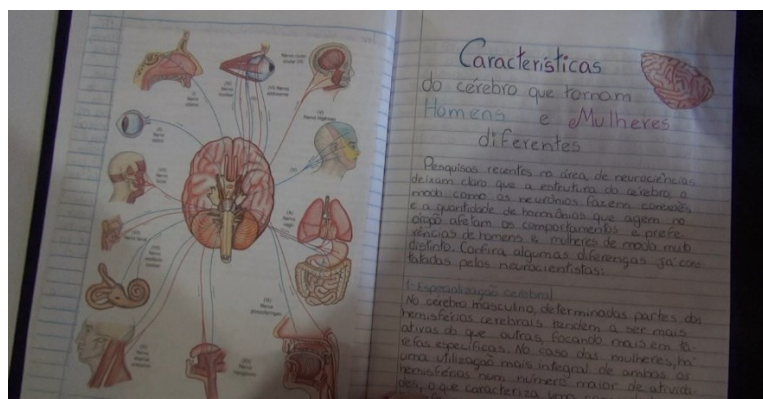
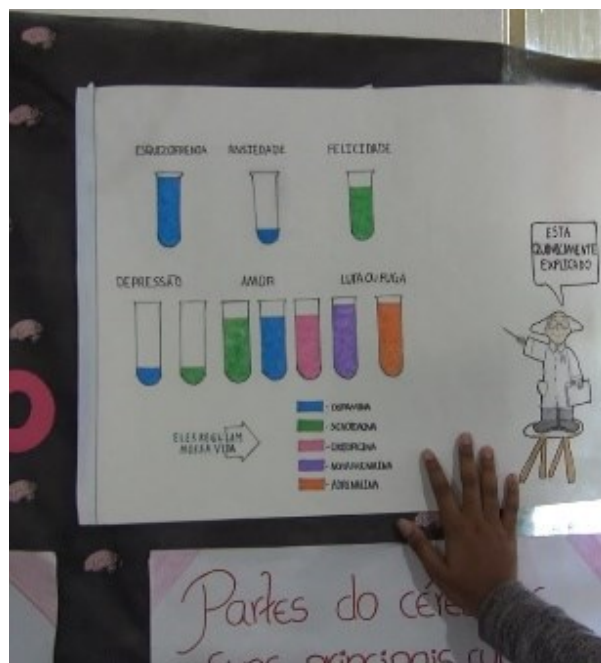


Figura 38: Representação verbal e visual do Diário de bordo do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”.

Na entrevista com as estudantes percebemos que elas relacionavam os textos, imagens e colagens do diário de bordo criando uma rede conceitual, por meio de diferentes representações para uma mesma ideia, para se posicionarem e discutirem o cérebro humano. Para a apresentação oral junto ao público da feira de Ciências, elas produziram, ainda, cartazes relacionados à pesquisa desenvolvida. Um deles (Figura 39) mostra desenhos de tubos de ensaio com substâncias de cores diferentes, representando assuntos/sentimentos envolvendo o cérebro (esquizofrenia, ansiedade, felicidade, amor, luta e fuga).



**Figura 39:** Aluna utilizando um cartaz sobre hormônios envolvidos com o cérebro humano.

Junto aos desenhos dos tubos de ensaio (Figura 39), elas fizeram uma relação entre as cores dos conteúdos dos tubos de ensaio com as substâncias químicas produzidas pelo corpo humano sob comando do cérebro, acompanhados por um desenho estereotipado de um cientista dizendo: “Está quimicamente explicado”. Ao usarem os tubos de ensaio, as autoras buscaram representar, por meio de um desenho, a relação entre os mediadores químicos e os estados emocionais e comportamentais humanos. Durante a entrevista, identificamos que essa foi uma reprodução de informações encontradas em uma reportagem intitulada *A felicidade e seus hormônios*<sup>41</sup> e foi considerada como significativa pelas alunas, principalmente pela relação “divertida” que apresenta, conforme constatamos no relato a seguir:

Uma das participantes do nosso grupo estava pesquisando na *internet* emoções, fazendo uma relação com as curiosidades do cérebro humano, daí encontramos a imagem dos tubos de ensaio. Daí nós achamos muito importante passar isso para as pessoas na apresentação, pois assim como nós que estávamos pesquisando não sabíamos, muitas pessoas também não sabem. Isso não é passado na escola de forma aprofundada, passa assim de forma simples, e todos precisam saber que são processos químicos que ocorrem dentro da gente e, também, a gente achou muito interessante essa imagem porque ela não é assim somente informativa, ela é divertida, ela pode prender a atenção das pessoas. Além disso, pesquisamos e vimos que os líquidos nos tubos de ensaio têm relação com cada mediador químico. No entanto, as quantidades não são certinhas, são aproximadas, e a ideia era que as pessoas tivessem uma noção de como é dentro da gente. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

Assim, temos que essa representação, no contexto da feira de Ciências, permitiu às alunas uma habilidade de comunicação com o público, no sentido de coordenar a representação

<sup>41</sup> GREENME. A Felicidade e Seus Hormônios: Endorfina, Ocitocina, Dopamina e Serotonina. (*site*). Disponível em: <https://www.greenme.com.br/viver/segredos-para-ser-feliz/65302-a-felicidade-e-seus-hormonios-endorfina-ocitocina-dopamina-e-serotonina/>. Acessado em: 21 mar. 2020.

visual e a verbal e certamente gestos, entonações e postura corporal. Além disso, constatamos que, por meio da revisão bibliográfica conduzida, as alunas foram capazes de se apropriar de diferentes modos semióticos para comunicar ao visitante um sentido de que o comportamento humano é mediado por atividade química coordenada pelo cérebro. Percebemos isso, ao analisar os desdobramentos entre as primeiras representações produzidas com as representações posteriores. Como exemplo, temos os registros iniciais no diário de bordo que, após maior aprofundamento, cedeu lugar para a representação tridimensional de um cérebro humano (Figura 40).



**Figura 40: Modelo de representação visual do cérebro humano, construído em gesso pelas alunas do trabalho “Curiosidades do cérebro humano”.**

O modelo da Figura 40 foi utilizado pelas alunas como suporte para seus discursos envolvendo a anatomia do cérebro, as doenças e as síndromes a ele associadas, e também foi usado para mostrar que o cérebro é uma estrutura complexa, com partes especializadas no processamento de determinadas informações e que comunicam entre si e com outras partes do corpo humano (órgãos de sentido e glândulas). Além disso, o modelo facilitou às alunas a comunicação com o público visitante e, para isso, uma necessária coordenação entre gestos dêiticos, tendo o modelo como referência para o discurso verbal. Gestos dêiticos ou gestos de apontamento são, de acordo com Novais (2018), modos representacionais responsáveis por direcionar a atenção de quem assiste à apresentação para determinado aspecto do trabalho.

Ainda em relação ao modelo tridimensional do cérebro e as demais representações utilizadas pelo grupo, percebemos que estiveram marcadas pela forma com a qual o tema é abordado em *sites* de notícias, conforme podemos observar em alguns dos consultados pelas alunas<sup>42</sup> durante a revisão bibliográfica registrada no diário de bordo. Essas representações

---

<sup>42</sup> 1) Universidade das crianças. O que é cérebro? (*site*). Disponível em: <http://www.universidadedascrianças.org/perguntas/o-que-e-cerebro/>. Acessado em: 20 mar. 2020.

2) Super Interessante. Entenda como funciona o cérebro de um psicopata. (*site*). Disponível em: <https://super.abril.com.br/blog/como-pessoas-funcionam/entenda-melhor-como-funciona-o-cerebro-de-um-psicopata/>. Acessado em: 20 mar. 2020.

visuais foram orquestradas pelo discurso verbal para, durante a feira, comunicar mensagens que explicassem o tema investigado.

### O trabalho “Propriedades benéficas da *Dysphania ambrosioides*”

Nesse trabalho, o diário de bordo teve início com uma revisão bibliográfica que foi dividida em 11 sessões, sendo: 1) Mastruz – *Dysphania ambrosioides*; 2) Para o que serve a planta e os efeitos no corpo/ Para que serve o mastruz; 3) Mastruz com leite; 4) Infusão de Mastruz; 5) Efeitos colaterais do mastruz; 6) Mastruz é abortivo?; 7) Quem não deve usar?; 8) Fortalecimento do sistema imunológico; 9) Poderoso contra o auxílio contra parasitas e bactérias; 10) Alívio de cólicas menstruais; 11) Acelera cicatrização de machucados. Nas 15 páginas escritas no diário de bordo identificamos somente uma representação de modo visual, sendo ela a representação da molécula *ascaridol* (Figura 41) que é o principal princípio químico no mastruz. Essa representação foi registrada no diário de bordo somente como uma reprodução da estrutura, sem que sua compreensão fizesse parte dos objetivos dos alunos. Nesse contexto, consistiu em uma representação ilustrativa e não para aprofundamento acerca dos princípios ativos da planta.

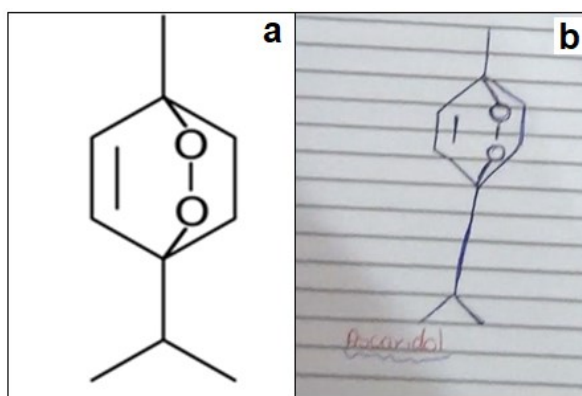


Figura 41: (a) Molécula ascaridol. (b) representação visual da molécula ascaridol no Diário de bordo do trabalho “Propriedades benéficas da *Dysphania ambrosioides*”.

---

3) Gazeta do povo. 6 características do cérebro que tornam homens e mulheres diferentes. (*site*). Disponível em: <https://www.semprefamilia.com.br/comportamento/seis-caracteristicas-do-cerebro-que-tornam-homens-e-mulheres-diferentes/>. Acessado em: 20 mar. 2020.

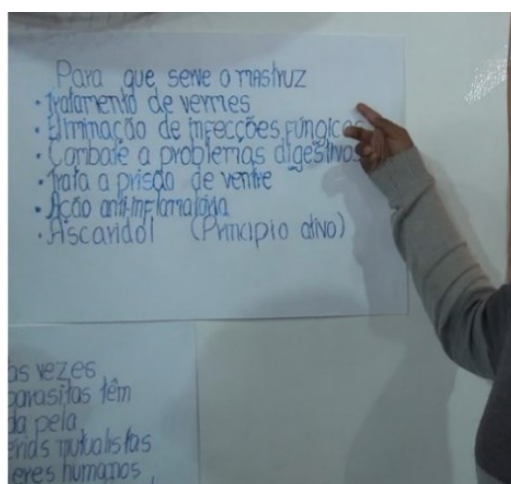
4) Estado de Minas. Plasticidade do cérebro humano pode explicar diferença entre homens e macacos. (*site*). Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/02/07/interna\\_tecnologia,276511/plasticidade-do-cerebro-humano-pode-explicar-diferenca-entre-homens-e-macacos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/02/07/interna_tecnologia,276511/plasticidade-do-cerebro-humano-pode-explicar-diferenca-entre-homens-e-macacos.shtml). Acessado em: 20 mar. 2020.

5) WALKER, Richard; GLENS, Flavia. Atlas do corpo humano: os principais órgãos, músculos e ossos em tamanho real. Editora Moderna Ltda., 1995.

6) Mega Curioso. 15 fatos assustadores sobre lobotomias. (*site*). Disponível em: <https://www.megacurioso.com.br/neurociencia/98521-15-fatos-assustadores-sobre-lobotomias.htm>. Acessado em: 20 mar. 2020

Durante a apresentação do trabalho, o aluno fez a associação de alguns modos semióticos, tais como a fala e o modo visual, valendo-se do texto reproduzido em um cartaz. Apresentamos um trecho da fala do aluno, em um momento em que ele se apoiou no texto escrito no cartaz (Figura 42):

Nosso trabalho é sobre a planta *Dysphania ambrosioides*. A *Dysphania ambrosioides* é popularmente conhecida como mastruz ou erva de santa-maria. Ela é muito usada no tratamento de vermes, eliminação de infecções fúngicas, combate a problemas digestivos, trata a prisão de ventre e tem ação anti-inflamatória [...] e o princípio ativo que controla o uso dela é o ascaridol, que é muito utilizado como repelente, em aerossóis e coisas desse tipo. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)



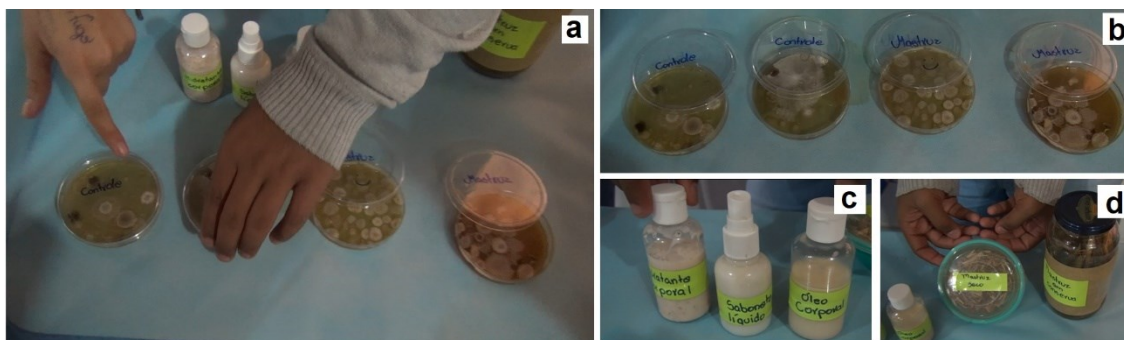
**Figura 42: Aluno utilizando um cartaz como representação verbal/visual durante a apresentação oral do trabalho “Propriedades benéficas da *Dysphania ambrosioides*”.**

Parte considerável do tempo da apresentação na feira foi dedicada ao relato do estudo realizado na forma de revisão bibliográfica. Os pontos principais de revisão foram a taxonomia, fitoterapia e a química de compostos secundários presentes nos órgãos da planta. Os integrantes descreveram em detalhes (trechos abaixo) a metodologia desenvolvida e os resultados alcançados, inclusive mostrando o experimento realizado, que foi reproduzido para demonstração ao público durante a feira (Figura 43).

A gente fez um experimento para ver se realmente é uma planta vermífuga [a intenção foi de dizer antimicrobiana]. A gente utilizou essa placa de Petri e nas quatro placas têm gelatina incolor e caldo de carne, e nessas duas aqui [apontando para as duas últimas placas – ver Figura 43b] a gente colocou mastruz. Só que na placa, nas duas, apareceu colônias de fungos e bactérias, mais do que as que estavam sem [apontando para as duas primeiras placas – ver Figura 43a] (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

Só que isso não significa que a nossa hipótese inicial foi derrubada, talvez a gente só pensou de modo diferente, porque o mastruz, talvez ele não trabalhe eliminando as bactérias que usam o nosso organismo e sim fortalecendo as bactérias que vão combater as ruins. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

E para concluir, ele talvez tenha o efeito de não matar as bactérias ruins, mas sim fortalecer as boas para que elas combatam as ruins. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)



**Figura 43: Representação visual do trabalho “Propriedades benéficas da *Dysphania ambrosioides*”:** a) aluno e aluna mostrando, durante apresentação oral, as placas de Petri controle e tratamento; b) placas de Petri; c) e d) produtos fitoterápicos produzidos no projeto.

Nessa forma de representar a pesquisa e apresentá-la ao público visitante da feira, identificamos que os estudantes criaram conexões entre elementos e estruturas correspondentes em diferentes representações como, por exemplo, a conexão entre compreender a ação vermífuga de uma planta e, então, conduzir experimentos, analisar os resultados e fazer a comunicação científica dessas etapas. Para isso, eles precisaram compreender e fazer relações entre as diferentes representações utilizadas para as pesquisas com a planta *Dysphania ambrosioides*, situação que demandou esforço em coordenar informações e fazer representações abstratas.

### **O que observamos em comum nos dois trabalhos**

Tanto no trabalho “Curiosidades do cérebro humano” quanto no trabalho “Propriedades benéficas da *Dysphania ambrosioides*” percebemos que gestos e expressões corporais foram coordenados com o discurso verbal para potencializar a comunicação entre os estudantes e o público visitante.

No primeiro trabalho as expressões corporais das alunas mostrando sentimentos como medo, dor, alegria e tristeza estiveram presentes no diário de bordo, em representações verbais e escritas que relacionavam a fisiologia com a anatomia do cérebro. Elas também se mostraram presentes em suas expressões faciais, nas imagens e nos gestos durante a apresentação.

No segundo trabalho, o diário de bordo tinha um número mais reduzido de representações imagéticas, e a apresentação foi ancorada em um experimento reproduzido pelo grupo e em cartazes. Nesse caso, a comunicação contou com vários gestos, principalmente os dêiticos. Observamos que esse experimento apresentou um resultado diferente do esperado, o que exigiu dos estudantes uma interpretação mais elaborada.



Percebemos que cada um dos modos utilizados potencializou a comunicação, ao oferecer um significado à mensagem comunicada para os ouvintes na feira de Ciências. A partir de uma análise da comunicação na exposição dos trabalhos e dos diários de bordo, identificamos as contribuições e intenções de cada um dos modos semióticos empregados. O modo verbal permitiu uma organização temporal de eventos e um fluxo com começo, meio e fim. Por sua vez, as imagens visuais, por serem topológicas e holísticas, permitiram contrastes e comparações que se apresentaram por meio de variações de forma, cor e localização, explorados de maneira diferente pelos dois grupos. No primeiro grupo – Curiosidades do cérebro humano – percebemos que a representação visual esteve muito presente, já que as alunas utilizaram desse recurso para aproximar o tema *química do cérebro* do público visitante. No segundo grupo, em contraste, os estudantes usaram poucos modos visuais e, quando o fizeram, o uso foi bem mais limitado. No entanto, esse grupo fez uso de modos de ação, como é o caso dos gestos e da manipulação de objetos, ao reproduzirem ou reportarem experimentos realizados na apresentação ao público. Também nesse caso, a articulação entre diferentes modos – palavras, gestos e ações – produziram efeitos de sentido na comunicação de ideias científicas com o público.

Os cartazes, diários de bordo e os objetos (experimentos em placas de Petri, produtos fitoterápicos, cérebro em gesso, entre outros) são exemplos de representações que foram utilizadas em ambos os trabalhos como modos semióticos empregados para potencializar e valorizar os resultados de suas pesquisas. Durante a comunicação na feira, a performance comunicativa dos alunos evidenciou uma significação que sobrepôs a explicação oral às imagens isoladas, ou seja, promoveu uma sinergia entre os híbridos semióticos imagem/protótipo, fala e gestos.

Destacamos o papel dos diários de bordo nos trabalhos realizados por esses dois grupos. Deles constavam anotações, imagens e esquemas e, enfim, uma organização temporal da narrativa do estudo conduzido pelos estudantes. Ressaltamos que a orquestração entre esses modos – verbal, desenhos e esquemas – foi fundamental para a construção da narrativa.

Nessa comunicação, a multimodalidade se mostrou como um construto importante na construção de significados. Com o uso de diversos modos e a orquestração entre eles, os estudantes conseguiram mais efetivamente comunicar seus trabalhos de iniciação científica. Ao acompanhar os dois trabalhos, encontramos fortes indícios da contribuição da multimodalidade tanto para a estruturação do pensamento dos próprios estudantes quanto para a comunicação das ideias. Foi notável que as formas de comunicação (verbal, escrita, gestual e imagética)

integradas representaram modos de organização e de comunicação científica dos trabalhos analisados.

Portanto, destacamos que o objetivo de comunicação científica dos trabalhos desenvolvidos nas feiras de Ciências promove o protagonismo dos educandos que se tornam sujeitos das pesquisas. As representações multimodais foram usadas pelos dois grupos investigados e se mostraram essenciais em todas as etapas do trabalho realizado por eles e, por isso, se qualificam como uma apropriação de características da linguagem científica pelos estudantes. Esse resultado consolida a inclusão da comunicação de projetos nas feiras de Ciências como um indicador de promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica no espaço escolar.

Outras características que identificamos que expressam o desempenho do nosso indicador foi a apropriação, por parte dos estudantes, de repertório de práticas linguísticas características a determinadas áreas do conhecimento, bem como a capacidade de adequação dos seus discursos e argumentos para atendimento dos diferentes públicos que frequentam uma feira de Ciências. O favorecimento de competências relacionadas a uma escrita mais crítica, objetiva e sintética, atendendo aos requisitos necessários para um texto de caráter científico, também se mostrou como uma característica marcante, principalmente quando envolveu a autoria dos estudantes em produções científicas.

## **CAPÍTULO 6: RESULTADOS – OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FEIRAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO OS ESTUDANTES E SUAS AÇÕES, PRÁTICAS E APRENDIZAGENS EM CIÊNCIAS**

Neste capítulo aproximamo-nos dos estudantes sujeitos deste estudo de caso buscando compreender suas ações, práticas e aprendizagens voltadas à elaboração de um projeto de pesquisa de forma a relacionar esses itens com os processos de Alfabetização Científico-Tecnológica que acontecem nas feiras de Ciências.

Na seção 6.1 apresentamos os perfis e anseios profissionais dos estudantes e buscamos conhecer suas atuações nas feiras de Ciências. Nessa apresentação procuramos saber como eles atuam ativamente nas feiras de Ciências e como as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar.

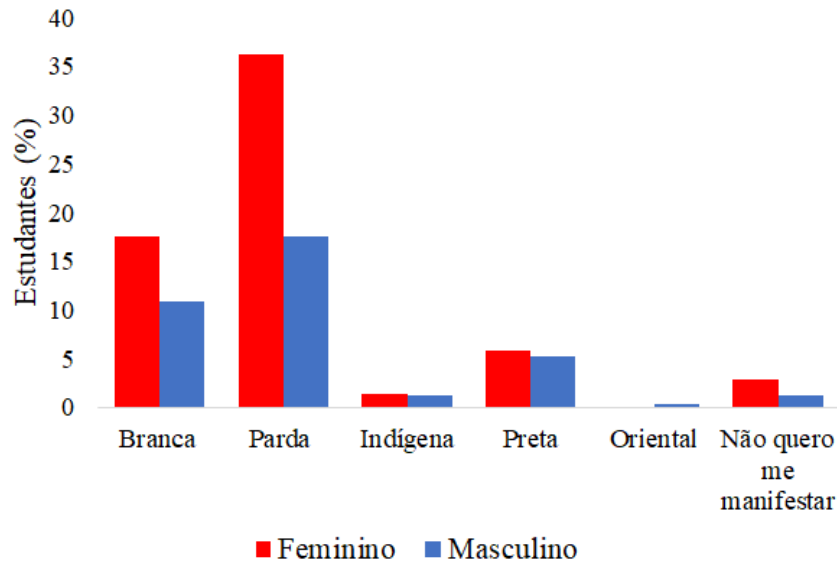
Na Seção 6.2 apresentamos dados de trabalhos dos estudantes nas feiras escolares de Mateus Leme analisados a partir dos indicadores de ocorrência da Alfabetização Científica relacionados à práxis dos estudantes no *Aprender Ciências, Aprender a fazer Ciências e Aprender sobre Ciências*, conforme os três eixos de Alfabetização Científica de Sasseron (2008).

### **6.1 UM OLHAR SOBRE OS ESTUDANTES ENVOLVIDOS COM AS FEIRAS DE CIÊNCIAS: PERFIL E ANSEIOS PROFISSIONAIS**

O perfil dos estudantes de Mateus Leme ativos em feiras de Ciências foi delimitado a partir da análise de 348 questionários respondidos individualmente e de 111 entrevistas realizadas com grupos de estudantes durante a apresentação de seus trabalhos nas feiras de Ciências das escolas da cidade.

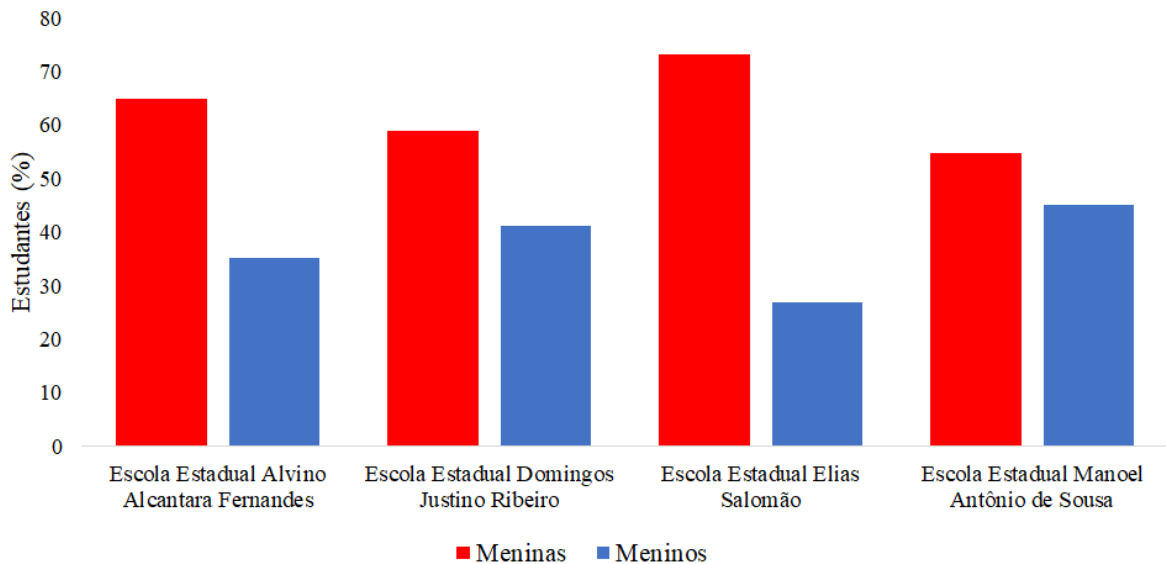
#### **6.1.1 Perfil dos estudantes de Ensino Médio ativos em feiras de Ciências nas escolas estaduais de Mateus Leme.**

A idade dos jovens variou de 14 a 19 anos. A representação de gênero e cor encontra-se na Figura 44, não havendo diferença ( $p > 0,05$ ) entre a cor de participantes do sexo feminino e masculino. Quanto a residência, 89,4% dos estudantes são de Mateus Leme.

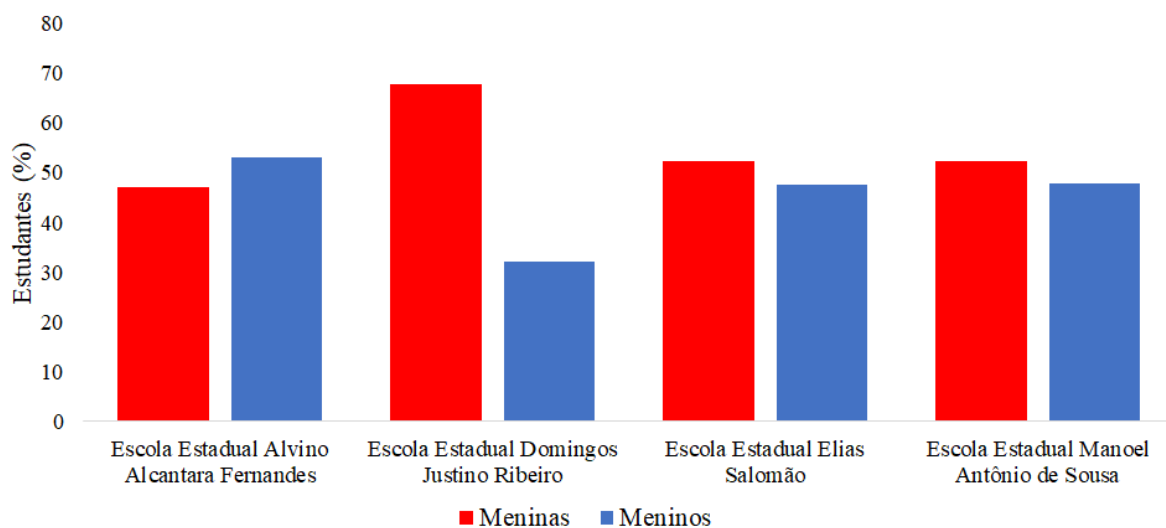


**Figura 44:** Cor (autodeclarada) e gênero dos estudantes ativos (N=348) em feiras de Ciências. Não há diferença ( $p>0,05$ ) relacionada à cor do participante entre o sexo feminino e o masculino, pelo teste do Qui-quadrado. Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à participação de meninos e meninas identificamos que a participação delas foi mais ativa ( $p<0,05$ ) em todas as escolas de Mateus Leme (Figura 45 e 46), sendo, em média, autoras de 60% dos trabalhos de Ensino Médio apresentados nas feiras de Ciências.



**Figura 45:** Distribuição por gênero dos estudantes de Ensino Médio (n=391) que participaram em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme. Diferença significativa entre o gênero e as escolas (Qui-quadrado  $p<0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.



**Figura 46: Distribuição por gênero dos estudantes de Ensino Fundamental (n=420) que participaram em feiras de Ciências nas quatro escolas de Mateus Leme. Diferença significativa entre o gênero e as escolas (Qui-quadrado  $p < 0,05$ ). Fonte: Elaborado pela autora.**

Essa análise sobre a diferença de participação entre meninas e meninos nos permitiu algumas interpolações neste estudo, principalmente no que se refere ao longo período histórico de opressão e subjugação da capacidade de atuação das mulheres na sociedade e especificamente na ciência.

Uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 2015, mostrou que as mulheres são apenas 28% dos pesquisadores de todo o mundo. Várias análises sobre esses dados e suas implicações vêm sendo feitas por educadores, estudiosos e feministas no Brasil e no exterior. Embora a resposta possa ser óbvia, pelo fato de a ciência ser um lugar de poder são muitos os obstáculos para uma mulher seguir e se destacar em uma carreira científica em uma sociedade machista como a nossa, na literatura, essa resposta envolve fatores diversos, que vão desde crenças sexistas de que as mulheres não possuem competências espaciais e matemáticas (HILL, CORBETT, ST. ROSE, 2010), passando pelo clima hostil do ambiente acadêmico (COOPER *et al.*, 2010), até chegar aos estereótipos de gênero negativos que reduzem a autoestima, autoconfiança e autoeficácia (AIRES *et al.*, 2018), bem como às questões envolvendo os cuidados com a família e os afazeres domésticos, pois, conforme dados do IBGE divulgados em 2018, em média as mulheres brasileiras dedicam 72% mais de tempo no trabalho doméstico e cuidados com a família do que os homens.

Um estudo realizado com 6.000 alunos norte-americanos, concluído em 2012, indicou que, até o final do Ensino Médio, as chances de meninos se interessarem por carreiras em

STEM<sup>43</sup> são 2,9 vezes maiores do que meninas (SADLER *et al.*, 2012). As estatísticas mostram que as meninas acreditam que a ciência e a tecnologia não são relevantes para seus objetivos futuros de carreira (LENT *et al.*, 2005) e por isso tendem a preferir aprender em um contexto mais social e que as levem a ver conexões entre tarefas escolares e o mundo real. Outro fator inibidor importante para as meninas seguirem nas áreas STEM é a ausência de modelos formais de mulheres cientistas, pouco divulgadas pela mídia (TEIXEIRA; COSTA, 2008).

No cenário nacional, observamos o mesmo quadro, o que levou o CNPq a organizar uma chamada específica para atender especificamente as meninas da Educação Básica (Chamada CNPq/MCTIC Nº 31/2018 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação). O objeto dessa chamada foi apoiar projetos que visavam contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País, por meio do estímulo à participação e à formação de meninas para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação. A chamada selecionou 78 projetos e um deles foi o projeto intitulado *ELAS com CIÊNCIAS: o engajamento feminino nas ciências exatas, engenharias e computação: perspectivas para iniciação científica na escola e na universidade*, de autoria de professoras associadas<sup>44</sup> da AMPIC e direcionado às estudantes de Ensino Médio da cidade de Mateus Leme. O projeto foi submetido com o propósito de atender as meninas das escolas de Mateus Leme engajadas em feiras de Ciências. Tal projeto teve como objetivo principal:

Promover a ciência entre as mulheres de modo a engajar meninas e professoras na autoria de trabalhos de iniciação científica das áreas de ciências exatas, engenharias e computação, fortalecendo a educação científica nas escolas de Educação Básica e na sociedade, através do reconhecimento das trajetórias de mulheres mineiras bem-sucedidas nessas áreas, pesquisadas por estudantes da Educação Básica e universitárias. (AMPIC, 2021b)

O projeto *Elas Com Ciências* aconteceu durante os anos de 2019 e 2020 e atendeu a três das escolas ambientes de pesquisa desta tese (Domingos Justino, Elias Salomão e Alvino). A Manoel Antônio não pode participar por conta de questões envolvendo a disponibilidade de professoras na área de Matemática para a condução do projeto. O Quadro 18, a seguir, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelas meninas mateuslemenses no *Elas Com Ciências*.

---

<sup>43</sup> STEM é a sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering e Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e se refere, segundo Pugliese (2020, p. 209), a um “movimento ligado à educação que traz ênfase nas quatro áreas do acrônimo para o ensino de ciências. Esse movimento tem ocupado espaço significativo não só nas escolas, mas também nos discursos e na agenda política de diversos países, sendo, portanto, global”.

<sup>44</sup> A autora dessa tese atuou como subcoordenadora do projeto com Gláucia Soares Barbosa e Fernanda Nobre Amaral Villani, associadas da AMPIC.

**Quadro 18: Trabalhos desenvolvidos por alunas de três escolas-alvo desta pesquisa através do projeto *ELAS com CIÊNCIAS* da AMPIC.**

Escola envolvida	Título do projeto	Objetivos dos trabalhos
Alvino	Florescer em tecnologia	Construir uma casa de vegetação sustentável para atender ao cultivo de flores na região de Serra Azul, Minas Gerais de modo a incentivar o uso da tecnologia vinculado a sustentabilidade.
Domingos Justino	Descomplicando o cosmos	Construir facilitadores para a compreensão e divulgação da Astronomia nas escolas.
Elias Salomão	Química do Ipê	Elaborar e validar diferentes metodologias de pesquisa com plantas, tendo como modelo a espécie ipê-roxo, de modo a contribuir para a melhoria do ensino de Química.

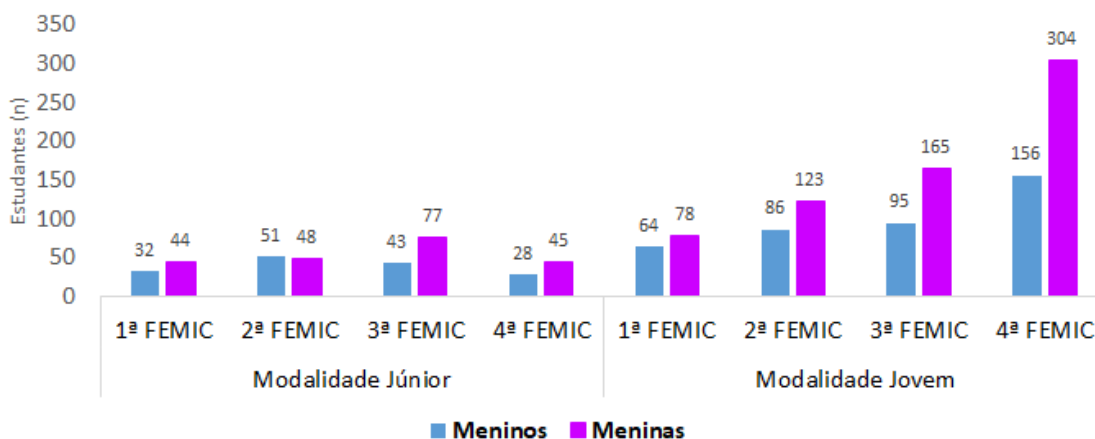
Essas escolas receberam suporte do *Elas Com Ciências* pela participação de três estudantes universitárias que atuaram como bolsistas de iniciação científica no projeto. De forma conjunta a esse suporte as universitárias mediarão ações para entendimento do feminismo nos espaços escolares e conduziram uma pesquisa sobre pesquisadoras mineiras nas áreas de ciências exatas, engenharias e computação.

Como consequência desse movimento provocado pelo *Elas Com Ciências*, as escolas de Mateus Leme receberam a Semana Escolar de Incentivo à Mulher na Ciência. O objetivo dessa semana foi maximizar o alcance dos resultados da pesquisa sobre as trajetórias acadêmicas e profissionais de mulheres nas ciências exatas, engenharias e computação, de modo a atingir e despertar o interesse de meninas estudantes do Ensino Médio ou dos anos finais do Ensino Fundamental para essas áreas de atuação. Outro movimento do *Elas Com Ciências* foi a participação dos trabalhos de iniciação científica das alunas na 3ª FEMIC (Figura 47).



**Figura 47: Equipe de meninas e mulheres do programa *Elas Com Ciências* desenvolvido pela AMPIC e apresentado na 3ª FEMIC, em Mateus Leme. Fonte: FEMIC, 2019. Disponível em: <https://www.flickr.com/people/ampicciencia/> Acessado em: 18 mar. 2021.**

A FEMIC, desde a sua primeira edição, posicionou-se como um evento que tem entre seus objetivos específicos fortalecer a participação de meninas como forma de reconhecimento do trabalho desenvolvido por elas. Nas quatro edições da FEMIC os resultados mostram (Figura 48) que esse objetivo vem sendo alcançado de forma significativa, sobretudo na FEMIC Jovem.

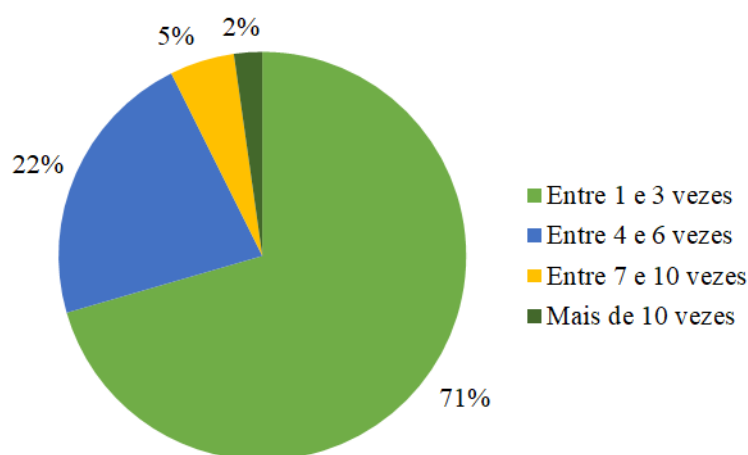


**Figura 48: Quantidade, por gênero, dos finalistas da FEMIC nas quatro edições do evento (2017 a 2020).**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

De forma a viabilizar a permanência das meninas que participam da FEMIC no desenvolvimento de seus trabalhos de pesquisa, são resguardadas, no mínimo, 60% das bolsas de iniciação científica para estudantes do sexo feminino, seguindo a ordem de classificação de seus trabalhos durante o processo de avaliação. Inclui-se nessa percentagem os 20% de bolsas reservadas para meninas autoras de trabalhos nas áreas de tecnologia e empreendedorismo. Importante ressaltar que em nenhuma das quatro edições da FEMIC foi necessário utilizar a reserva de vagas para as meninas serem bolsistas.

Voltando para o perfil dos estudantes em relação às participações e experiências em feiras de Ciências, identificamos, também, que 54,5% dos estudantes de Ensino Médio de Mateus Leme tiveram alguma participação em feiras de Ciências nos últimos cinco anos. A quantidade de participação pode ser observada na Figura 49 e na Tabela 8.





**Figura 49:** Frequência com que os discentes (n=348) participaram de projetos nas feiras de Ciências nos últimos cinco anos. Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 8:** Dados quantitativos das quatro edições das feiras de Ciências de Mateus Leme. Consideramos os estudantes e trabalhos do Ensino Fundamental e Médio.

	ESCOLAS	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Alunos envolvidos	Alvino	130	75	66	71	342
	Domingos Justino	300	300	200	300	1.100
	Elias Salomão	205	253	187	175	820
	Manoel Antônio	250	250	250	290	1.040
<b>TOTAL</b>		885	878	703	836	3.302
Quantidade de projetos	Alvino	29	25	22	18	94
	Domingos Justino	60	60	40	60	220
	Elias Salomão	73	90	67	64	294
	Manoel Antônio	100	100	100	104	404
<b>TOTAL</b>		262	275	229	246	1.012

Fonte: arquivos da escola.

Ao buscarmos entender sobre esse quantitativo expressivo de participação percebemos que os discentes atribuem objetivos muito significativos às feiras e as veem como espaços que despertam neles sentimentos de gratidão, pertencimento e encorajamento. A título de exemplo elencamos alguns relatos dos estudantes da FECITEC que ponderam de forma expressiva o envolvimento dos alunos com as feiras.

Eu acho que a feira de Ciências é um meio de se manifestar do jeito que você quiser, eu acho que a escola nos limita muito, então eu utilizo a feira de ciências como uma forma de escape. (Relato de estudante da Domingos Justino)

A feira de Ciências para mim é a melhor coisa que já teve na escola. (Relato de estudante da Domingos Justino)

Eu adoro as feiras e acho que todas as escolas do Brasil deveriam ter feiras de Ciências. (Relato de estudante da Domingos Justino)

Então, as feiras de Ciências já acontecem aqui há bastante tempo e ajudam várias pessoas, abrem portas, tem muito aluno da nossa escola viajando para apresentar em outras feiras, até mesmo fora do Brasil, aí já é um avanço para as escolas e para os alunos. A escola ganha muito reconhecimento, percebemos muita gente de outras cidades vindo conhecer a feira da escola. (Relato de estudante da Domingos Justino)

As feiras de Ciências aqui abrem portas para muitas coisas, tem muitos alunos que não fazem nada e a feira é assim um intuito de motivar eles [...] a Escola para, para a feira acontecer, na véspera fica tudo voltado para a feira. (Relato de estudante da Domingos Justino)

Essa empolgação dos discentes com seus projetos e com as feiras de Ciências destoa do cenário nacional. Sabemos que o Ensino Médio é uma modalidade que se encontra em crise por não ser suficientemente atraente para os jovens. Segundo Krawczyk (2009), a crise do Ensino Médio resulta não apenas da crise econômica ou do declínio da utilidade social dos diplomas, mas também da falta de outras motivações para os alunos continuarem seus estudos.

Nesse sentido percebemos que há certo distanciamento entre as aprendizagens que acontecem via sala de aula e aquelas que acontecem via participação em projetos de feiras de Ciências. Uma evidência é o primeiro relato apresentado acima no qual o estudante diz que a feira de Ciências da sua escola é uma válvula de escape, que permite se manifestar do seu modo e sobre o que lhe desperta interesse. Nossas justificativas para esse distanciamento estão relacionadas às características das feiras de Ciências, sobretudo a centralidade das ações no estudante permitindo autonomia e proatividade, o que é citado como fator motivador em vários relatos de estudantes.

Ainda assim, para além dessas características que consideramos como o cerne da motivação dos estudantes averiguamos nas entrevistas que os estudantes atribuem outras motivações para a participação nas feiras de Ciências, tais como:

- Desejo de viver novas experiências e aprender com elas.
- Os créditos/pontos oferecidos pela participação.
- Ajudar as pessoas de alguma forma por meio da comunicação de informações ou da descoberta de novos produtos.
- Pelo interesse por projetos científicos e/ou pela ciência e tecnologia.
- Para valorizar a feira de Ciências da escola.
- Premiação e intercâmbios para outras feiras.

Os relatos de alguns estudantes ou grupos de estudantes exemplificam essas motivações:

Não gosto muito não, mas é bem melhor do que fazer prova. (Relato de estudante da Manoel Antônio)

A feira cansa um pouco, mas pode ser ótimo para a nota. (Relato de estudante da Manoel Antônio)

Eu fiz para ganhar pontos. (Relato de estudante da Manoel Antônio)

Eu participo porque sou apaixonada com qualquer meio de conhecimento e eu acho a iniciação científica uma maneira muito gostosa da gente pesquisar e ir descobrindo as coisas. (Relato de estudante da Manoel Antônio)

Eu nunca tinha participado, aí me falaram e eu fiquei com vontade, eu adoro esse tipo de coisa de Ciências, a gente quis participar por conhecimento e porque é divertido também, e os pontos também [risos]. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Então, a gente quis participar porque é nosso último ano e a gente sentiu necessidade de fazer alguma coisa a mais, assim para a vida profissional. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Eu quis fazer porque a feira é importante mesmo, ela estimula muito a gente a querer conhecer mais sobre o tema do projeto. Então, participando da feira a gente começa a pesquisar, conhecer, a gente aprendeu coisas que a gente nem sabia antes. É, também, porque a gente está dando continuidade a um projeto do ano passado, que foi uma supermotivação para mim. Ano passado a gente participou pela primeira vez e foi muito para saber como era a experiência, uma coisa nova para gente. (Relato de um grupo de estudante da Manoel Antônio)

Tem projeto aqui que vai para a FEMIC e para outros lugares, isso motiva muito a participar, deve ser bom explicar para outras pessoas, pessoas de outros estados. Deve ser muito bacana! (Relato de um grupo de estudante da Manoel Antônio)

Então, eu participo motivada pela minha mãe, ela é enfermeira e sempre gostou muito da área de Ciências e ela sempre passou isso para mim. O meu sonho sempre foi fazer a feira, mas como eu sempre estava ocupada fazendo curso, não dava certo. Aí, dessa vez a minha colega me, chamou eu quis. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Pelos relatos percebemos o quanto é múltiplo o alcance de uma feira de Ciências na escola. A característica de “premiar” quem participa com pontos/créditos tem várias justificativas e implicações. Na dinâmica da organização da FEICEC, por exemplo, percebemos que os estudantes têm a opção de participar sendo autores de uma pesquisa e então ter uma pontuação em cada componente curricular, ou não participar e fazer outras atividades, sendo comum a aplicação de um “provão”, como designam na escola. Esse provão possui questões envolvendo os diferentes componentes curriculares.

E a gente aqui desse grupo é privilegiado, porque quem não faz a feira tem que fazer uma prova, e pelo que eu penso deve ser bem mais difícil. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Para identificar vantagens e desvantagens da participação na percepção dos estudantes da escola Manoel Antônio (Quadro 19), retomamos as respostas dadas à seguinte questão do questionário aplicado: *Por que você está participando da FEICEC? O que você pensa sobre a FEICEC? O que você pensa sobre avaliação na FEICEC?*

**Quadro 19: Percepções dos alunos da Manoel Antônio sobre as vantagens e desvantagens de participar da feira de Ciências.**

Vantagens	Desvantagens
Receber crédito/pontos e melhorar a nota	Discussões decorrentes do trabalho em grupo
Vivenciar novas experiências	Gastar dinheiro com o projeto
Oportunidade de aprender algo	Necessidade de ter que dedicar muito tempo, inclusive fora do período de estudo na escola.
Ajudar as pessoas de alguma forma	Muito trabalho e esforço necessário
Poder receber algum certificado ou outras premiações	Nervosismo pela apresentação na frente das pessoas
Preparação para o futuro profissional	Nervosismo e insegurança por ter que ser avaliado por jurados
Poder fazer a comunicação da pesquisa e ter um <i>feedback</i>	Pressão em ter que elaborar um trabalho

Schneider e Lumpe (1996) estudaram os fatores que influenciam a participação em feiras de Ciências numa pesquisa que analisava a atitude dos alunos em relação à participação (incluindo possível aprovação ou desaprovação de pais, professores e de outros) e o controle comportamental envolvido na participação. Como resultado, os autores constataram que as vantagens mais apontadas foram as oportunidades de aprender algo e de receber crédito extra ou de melhorar uma nota, enquanto as desvantagens foram a perda de tempo nos fins de semana e muito trabalho. Resultados esses que estão muito próximos aos observados na FEICEC (Escola Manoel Antônio).

Bertoldo e Cunha (2016) criticam a avaliação com ponto/crédito em notas, como forma de motivar/forçar os alunos a participarem de feiras de Ciências, embora, a partir das entrevistas que conduziram, reconheçam que tal avaliação permite aos estudantes vivenciarem as feiras.

Em entrevista com a professora Hemera identificamos que os caminhos encontrados pelos professores para justificar a pontuação na FEICEC vão no mesmo sentido de Bertoldo e Cunha (2016):

[...] a avaliação da FEICEC sempre foi feita em conjunto, lá em Azurita os avaliadores dão as notas e depois passam pela gente para ver se a gente aprova, mas no período que eu fiquei lá todos foram aprovados. A diretora sempre pedia para que nós valorizássemos bem a participação e o desempenho dos alunos, dos grupos, e assim, eu estou na escola a dois anos, e nesse tempo nós usamos esse método, sempre estar visando a participação e o desempenho do aluno de estar produzindo mesmo, de estar desenvolvendo mesmo o projeto. (Relato da professora Hemera)

Um aspecto de motivação que, também, merece ser analisado são as premiações envolvendo intercâmbios para outras feiras (os credenciamentos), isso porque eles envolvem tensões no sentido da continuidade ou não da pesquisa após o acontecimento da feira, uma vez que parece se estabelecer um pensamento que são necessários resultados satisfatórios, que no

caso são as premiações, para se seguir adiante na pesquisa. Reproduzimos dois discursos dos estudantes que exemplificam essa tensão:

A continuidade depende do resultado deste ano, se der um bom a gente continua. (Relato de estudante da Domingos Justino)

A gente espera ganhar algum prêmio, assim alguma coisa do tipo e se a gente conseguir passar para a frente, a gente espera estar continuando. (Relato de estudante da Domingos Justino)

Durante a apresentação dos trabalhos na FECITEC (Escola Domingos Justino) identificamos que 27,3% dos autores somente iriam seguir com as pesquisas se conquistassem resultados favoráveis na avaliação e/ou premiação, principalmente se conquistassem a participação em feiras externas. Segue alguns relatos dos estudantes sobre isso:

A gente pensa dar continuidade, assim, trazendo mais informações para se a gente for para uma feira assim para fora da cidade, a gente levar nosso trabalho. (Relato de estudante da Domingos Justino)

A nossa motivação mesmo para fazer a pesquisa foi a vontade de ganhar e ir para as feiras externas. (Relato de estudante da Domingos Justino)

A professora Atena tem o seguinte entendimento sobre esse interesse dos estudantes da Domingos Justino em relação às avaliações e premiações:

[...] a percepção que eu tenho é que realmente **a premiação é uma coisa muito importante para os alunos**. É um incentivo, principalmente inicial para esses alunos. Na nossa escola é fornecido a pontuação das matérias, além da **premiação com certificado, medalha, troféus**, mas eu noto que **os alunos que vão fazendo uma participação mais efetiva, que estão sempre participando de feira, essa premiação ela começa a perder tanto o valor e começa a experiência ser mais valorizada, do que uma premiação, do que um troféu**. Isso é uma situação muito importante, porque é o momento que eles notam que há algo muito grande através desse tipo de experiência, sendo essa experiência tão valiosa como o prêmio mesmo, mas isso só é notado naqueles alunos com efetivação maior. No início eles realmente precisam de um incentivo, de uma premiação, de um troféu, de um certificado, de alguma coisa que para eles entrem nesse mundo de feira, mas alguns acabam pegando o gosto e entendendo que a premiação não é a única vantagem de se participar de feiras científicas. (Relato professora Atena, negrito nosso)

O entendimento das premiações decorrentes dos processos de avaliação nas feiras de Ciências ainda é pouco abordado na literatura brasileira. O que percebemos neste nosso estudo de caso é que a premiação é uma motivação muito presente no discurso dos alunos e professores, observado que alguns professores a consideram como um elemento de motivação para orientar os trabalhos.

Seguindo na compreensão do perfil dos estudantes em relação às feiras de Ciências investigamos, por fim, a opinião deles em relação a três conjuntos de dados que julgamos serem essenciais para a identificação dos nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica. Os resultados foram analisados e organizados nas Tabelas 9, 10 e 11 que têm, respectivamente, os seguintes conjuntos de dados:

1. Elementos importantes que toda feira de Ciências deve ter para uma participação exitosa (ver questão 14 – apêndice A).
2. Atitudes variadas que as feiras de Ciências desenvolvem nos estudantes (ver questão 11 – apêndice A).
3. Influências que as feiras de Ciências desenvolvem nos estudantes (ver questão 12 – apêndice A).

**Tabela 9: Frequência das opiniões dos estudantes (n=348) em relação a elementos importantes que toda feira de Ciências deve ter para uma participação exitosa.**

<i>Aspectos de avaliação</i>	<i>Valores atribuídos (%)</i>
<i>Avaliação dos trabalhos por jurados</i>	90
<i>Apresentação da pesquisa ao público</i>	89
<i>Possibilidades de conquistar premiações</i>	88
<i>Contato com novas pessoas</i>	86
<i>Possibilidade de viajar e conhecer novos lugares</i>	86
<i>Melhora no currículo</i>	85
<i>Separação das pesquisas em áreas de conhecimento</i>	84
<i>Estruturação física das feiras de Ciências</i>	84
<i>Credenciamento para feiras externas</i>	84

**Tabela 10: Frequência das opiniões dos estudantes (n=348) em relação às atitudes influenciadas pela elaboração dos projetos para feiras de Ciências.**

<i>Aspectos de avaliação</i>	<i>Valores atribuídos (%)</i>
<i>Responsabilidade com a pesquisa científica</i>	86
<i>Criatividade e espírito de iniciativa</i>	80
<i>Aprendizagem através do erro</i>	80
<i>Persistência</i>	80
<i>Autoconfiança e autonomia para fazer uma pesquisa</i>	78
<i>Cooperação com os outros</i>	78
<i>Automotivação</i>	78
<i>Gerenciamento do tempo e concentração para estudar</i>	75

**Tabela 11: Frequência das opiniões dos estudantes (n=348) sobre a influência que as feiras de Ciências exerceram neles em relação a diferentes aspectos.**

<i>Aspectos de avaliação</i>	<i>Valores atribuídos (%)</i>
<i>Capacidade de comunicar com pessoas diferentes</i>	82
<i>Criatividade e inovação</i>	80
<i>Capacidade de ser mais crítico em relação a assuntos diversos</i>	78
<i>Maior envolvimento e interesse sobre assuntos científicos e/ou tecnológicos</i>	78
<i>Capacidade de ver possibilidades em situações diversas</i>	78
<i>Crescimento pessoal</i>	77
<i>Mudanças de hábitos e atitudes em ações voltadas à ciência, tecnologia e meio ambiente.</i>	76
<i>Politização</i>	65

Os aspectos de avaliação levantados nessas três tabelas corroboram as conclusões de Nunes *et al.* (2016), que caracterizaram as feiras de Ciências como estratégias pedagógicas que promovem na vida e na formação dos discentes uma série de habilidades e competências que são, também, objetivos da Alfabetização Científico-Tecnológica, tais como a capacidade de criar, pesquisar, buscar e selecionar informações, bem como a capacidade de trabalhar em grupo, de se comunicar em público e de ter um pensamento crítico frente às questões de cunho social e ambiental.

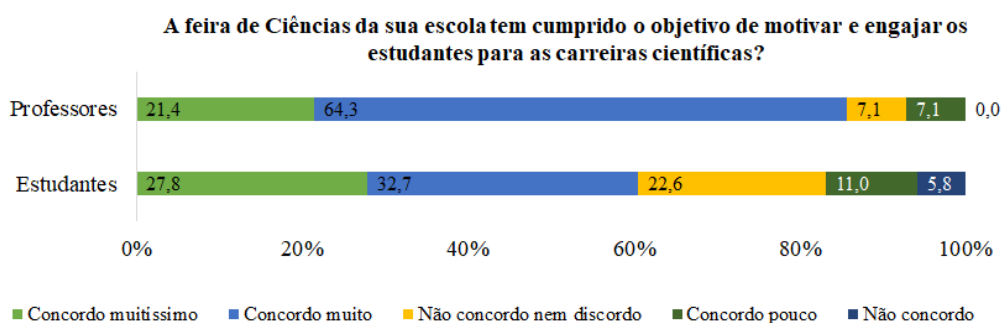
Percebemos que aspectos envolvendo a profissionalização dos estudantes estiveram muito presentes nos relatos obtidos nas entrevistas e questionários. Por essa razão, na próxima subseção iremos explorar os anseios por carreiras científicas decorrentes das aproximações com as Ciências por meio das feiras.

### **6.1.2 Anseios por carreiras científicas pelas aproximações com as feiras de Ciências**

Na literatura há alguns trabalhos que examinam a relação entre a educação STEM e o desenvolvimento de uma sociedade. Há autores, inclusive, que defendem as feiras de Ciências como espaços que motivam o interesse dos estudantes em relação às carreiras científicas, a exemplo de Simpson *et al.* (1994), Archer *Et Al.* (2010), Riegle-Crumb, Moore e Ramos-Wada (2011) e Schmidt (2014), sendo que esse é um dos objetivos anunciados por feiras internacionais como a ISEF, e nacionais como a FEBRACE, MOSTRATEC, FEBIC, FEBRAT, bem como pela FEMIC e demais feiras de Ciências de Mateus Leme.

Sahin, Gulacar e Stuessy (2015), em um estudo envolvendo estudantes norte-americanos relacionaram a participação de estudantes em feiras de Ciências com as matrículas na universidade. Nos resultados eles perceberam que os discentes que haviam participado por mais anos de feiras de Ciências optavam com maior frequência por carreiras em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM).

Em nossos estudos, os alunos e professores avaliam suas feiras de Ciências como espaços que têm conseguido cumprir o objetivo de motivar e engajar os participantes para as carreiras científicas (Figura 50).



**Figura 50: Respostas dos estudantes (n=348) e professores (n=19) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme para a questão: “A feira de Ciências da sua escola tem cumprido o objetivo de motivar e engajar os estudantes para as carreiras científicas?” Fonte: Elaborado pela autora.**

Para melhor entendermos os resultados apresentados no gráfico acima buscamos nas respostas dos alunos esclarecimentos referentes aos seus anseios profissionais. Identificamos que 78,8% dos estudantes desejam cursar uma faculdade ao final do Ensino Médio, 5,8% disseram que não desejam e o restante respondeu talvez. A escolha profissional dos alunos envolveu áreas Ciências da Saúde (Medicina, Veterinária e Enfermagem), Engenharia e Ciências Sociais Aplicadas (Arquitetura e Direito), conforme a Figura 51.





Figura 51: Anseios profissionais de estudantes (n=348) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme. Fonte: Elaborado pela autora.

Ao investigar se os anseios profissionais dos alunos tinham relação com a participação nas feiras de Ciências averiguamos respostas positivas de 12,5% dos estudantes, sendo que 19,3% mostraram-se em dúvida. Para ambos os grupos, os anseios profissionais estão relacionados a profissões na área Ciências da Saúde (Medicina) e Engenharias (Figura 52).



Figura 52: Anseios profissionais de estudantes (n=81) ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme que remetem suas escolhas profissionais à experiência para com o desenvolvimento dos trabalhos científicos para as feiras. Fonte: Elaborado pela autora, via ferramenta *Wordle*.

Esses dados corroboram as pesquisas de Sahin, Gulacar e Stuessy (2015), embora necessitem de um maior aprofundamento para fazer parte do contexto das escolas de Mateus Leme, pois conforme descrevemos no início desta tese, nosso estudo de caso foi desenvolvido num município com baixíssimas taxas de escolarização e de formação em nível superior.

Por isso, afirmamos que em Mateus Leme as feiras de Ciências atuam como espaços que vêm motivando e engajando os estudantes para seguirem em carreiras científicas e tecnológicas. Vejamos o discurso de alguns estudantes mostrando essa relação entre a feira de Ciências e as carreiras em ciência e tecnologia:

A primeira feira de Ciências que participei, na escola Justino Ribeiro foi sobre solos e me motivou na Agronomia. (Relato de estudante da Elias Salomão)

Fiz um projeto que envolvia bastante Biologia e me interessei. (Relato de estudante da Elias Salomão)

Eu sempre gostei de Química, mas depois de minha experiência da feira dentro dessa disciplina, eu me apaixonei ainda mais. (Relato de estudante da Domingos Justino)

Eu vou seguir na área de estética e já até pensei em dar continuidade do meu trabalho assim no TCC, fazendo assim mais estudo, porque eu já tenho um pouco de conhecimento. E aí lá [na universidade] vai ser bom que vai ser bem mais aberto, vai ter laboratório e vai ser bom. (Relato de estudante da Manoel Antônio)

Nas entrevistas com os professores identificamos a relação entre a feira de Ciências e as carreiras científicas no discurso da Afrodite, no que diz respeito às três escolas de Mateus Leme em que ela se envolveu com feiras de Ciências:

[...] eu tive o relato de aluna que o pai dela tinha uma plantação de flores e ela achou, através de pesquisa na AGROTEC, um meio alternativo de irrigação. Então, ela falou assim comigo que de tão importante aquele conhecimento que ela teve daquela pesquisa que ela fez na AGROTEC que ela queria fazer uma faculdade voltada àquele aspecto e seguir junto com o pai trabalhar na plantação de flores. (Relato da professora Afrodite)

[...] O que a gente percebe é que aquele aluno que participa de feira ele se identifica [no sentido de planejar mais as escolhas] melhor com a profissão. Eu pude observar isso na **Elias Salomão**, uma aluna, eu pude estar com ela algumas vezes, [...] ela fez um projeto da inclusão e ela queria e se identificava, ela remetia à proximidade do material alternativo do seu projeto. Ela vai entrar para a graduação de Pedagogia [...] (Relato da professora Afrodite)

Já em Ciências exatas, em sala de aula, só de chegar e falar que sou professora de Química os alunos se espantam, mas quando eles se envolvem em trabalhos voltadas para a Química eles sentem mais facilidade, então o que acontece? Ele percebe que não é tão difícil de acontecer, e que muitas das vezes a gente percebe que alguns alunos vão para a área de Química quando fazem um projeto para a feira. [...] Eu tenho um exemplo de uma **aluna da Domingos Justino**, essa aluna [risos emocionados] foi muito emocionante! Ela estava trabalhando no caixa de um supermercado da região, e eu lembro que eu estive num trabalho com ela, um projeto chamado: A Química do Amor. Daí lá no supermercado a gente estava conversando e tal, e ela veio falar que estava no curso de graduação de Engenharia Química, que ela imaginava que não dava conta de fazer, mas que quando ela viu o projeto e viu as coisas de forma simples ela se motivou. Foi um simples projeto, porque foi algo mais conteudista mesmo [...] mas que ela teve que estudar algo. Mas o fato é que ela está formando em Engenharia Química por causa do projeto da feira ter chamado a atenção dela. Eu chorei

de emoção lá no caixa do supermercado junto com ela. Foi muito emocionante! (Relato da professora Afrodite)

Nesse contexto, entendemos que a aproximação das feiras de Ciências com as carreiras científicas precisa estar imersa genuinamente na motivação e no engajamento. Uma formação para o reconhecimento do lema “Ciências para todos” que envolve a formação que vai além da preparação inicial daqueles estudantes que foram atraídos pela feira de Ciências, uma formação para quem quiser (SÁ, 2009; SANTOS, 2012).

Em suma, constatamos que os dados sobre os perfis dos estudantes de Ensino Médio de Mateus Leme envolvidos em feiras de Ciências, apresentados nesta subseção, denotam um corpo discente muito motivado no que tange ao desenvolvimento de projetos de iniciação científica em suas escolas, o que justifica as expressivas participações e, de certo modo, aproxima-os de seus anseios profissionais relacionados às carreiras científicas e tecnológicas.

Identificamos, de forma relacionada com nosso referencial teórico, que na práxis de *Aprender Ciências*, *Aprender a fazer Ciências* e *Aprender sobre Ciências* o perfil dos estudantes evidenciaram os nossos cinco itens que se mostram eficientes indicadores para avaliar o processo de Alfabetização Científica que acontece pelas feiras de Ciências (ver Quadro 12 na Seção 4.2) e por isso, na próxima sessão eles serão abordados de forma aprofundada.

## **6.2 OS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DECORRENTES DAS AÇÕES, PRÁTICAS E APRENDIZAGENS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS**

### **6.2.1 Aproximação e apropriação da Ciência**

A partir desse indicador temos que para que uma feira de Ciências possa contribuir para a Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes ela deve fornecer oportunidades para que eles construam seus conhecimentos sobre assuntos científicos e se aproximem de ideias, termos, conceitos e procedimentos científicos, bem como se apropriem da natureza da ciência e seu processo de produção.

Destacamos que esse indicador está fundamentado na avaliação do aprimoramento e na ampliação do vocabulário científico desenvolvidos pelos estudantes, e por isso está relacionado diretamente com o segundo indicador apresentado nesta tese – *Problematização e contextualização* – uma vez que é de forma contextualizada que os estudantes podem identificar os significados que os conceitos científicos apresentam para eles.

O uso do indicador *aproximação e apropriação da ciência* se aplica à avaliação da apresentação dos trabalhos em uma feira de Ciências, bem como aos documentos de pesquisa como o diário de bordo, o plano de pesquisa e o relatório. O indicador está relacionado às seguintes características em feiras de Ciências:

- aproxima os estudantes das ideias, termos, conceitos e representações científicas que envolvem seus trabalhos científicos;
- aproxima e permite o contato com processos, procedimentos e instrumentos do campo científico;
- norteia a pesquisa com a literatura já publicada sobre o mesmo tema;
- reconhece a ciência como produção humana e histórica empreendida por mulheres e homens de diferentes origens sociais, culturais e étnicas;
- reconhece que as explicações científicas têm um caráter provisório, sendo avaliadas por outros pesquisadores e revistas a partir de novos estudos.

Para o reconhecimento desse nosso indicador, tomemos, como exemplo, um trabalho da FECES no qual os estudantes pesquisaram sobre o limão Taiti (Quadro 20). Nesse trabalho percebemos a aproximação e a apropriação da ciência pelos estudantes em várias situações, principalmente pelo registro dos processos de tomada de decisões no diário de bordo.

**Quadro 20: Registros no Diário de Bordo relativos à pesquisa sobre o Limão Taiti que evidenciam o indicador aproximação e apropriação da ciência.**

Comunicações	Análise
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] depois de uma longa conversa decidimos que o assunto do projeto será relacionado a Ciências Biológicas, com o intuito de apresentar uma proposta que colabore com a saúde das pessoas que sofrem como os sintomas das Diabetes.</p> <p><b>Entrevista:</b> [...] nós três do grupo temos familiares que sofrem de Diabetes já há muito tempo e aí a gente começou a pesquisa mais sobre a Diabetes já faz algum tempo.</p>	<p>Questionamentos dos estudantes a partir de assuntos determinados por suas vivências e experiências. Essas foram suficientes para a aproximação dos estudantes em relação à Ciência.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] de agora em diante começaremos a estudar possíveis plantas que auxiliam no controle da doença.</p>	<p>Pausa para se apropriarem de informações científicas por meio da pesquisa teórica e/ou por meio de seus professores.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] tivemos o nosso segundo encontro do projeto de pesquisa e logo depois de uma longa pesquisa realizada na <i>internet</i>, descobrimos que o limão Taiti ajuda a controlar a diabetes. Nessa perspectiva começamos a fazer uma pequena introdução.</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>Então, a gente começou a estudar pequenos frutos, plantas que poderiam ajudar os diabéticos. E encontramos o limão Taiti. Ai a gente resolveu pesquisar um pouco mais, a gente fez pesquisa pela internet, a gente conversou com a orientadora, a gente</i></p>	<p>Aqui eles se apropriam de informações científicas por meio da pesquisa teórica e por meio de seus professores.</p> <p>Eles levantam, organizam e exploraram conhecimentos, o que aumenta o engajamento na pesquisa.</p>

<i>começou a fazer pesquisa em livros didáticos. E, com isso a gente viu que o limão realmente possui benefícios que ajudam no controle da Diabetes. Ele não cura, mas ele controla o nível de açúcar.</i>	
<b>Diário de bordo:</b> [...] No nosso sexto encontro decidimos por realizar uma pesquisa com a comunidade, com o intuito de nós sabermos se as pessoas possuem um conhecimento prévio dos benefícios do limão no controle da diabetes Tipo 1, Tipo 2 e gestacional.	Estudantes tomando decisões.
<b>Diário de bordo:</b> [...] No sétimo encontro na biblioteca da escola pudemos contar com a orientação da professora Afrodite para nos ajudar a desenvolver a pesquisa que faremos com a comunidade.	Estudantes recebendo orientação para conduzir as metodologias determinadas por eles.
<b>Diário de bordo:</b> [...] No oitavo encontro, um sábado, andamos pela comunidade e fizemos uma rápida entrevista com 20 pessoas. <i>[no mesmo dia eles fizeram a tabulação e a análise dos resultados – foram cinco questões na entrevista].</i>	Estudantes em atividade de campo.
<b>Diário de bordo:</b> [...] Nosso nono encontro, realizado na Biblioteca Municipal de Mateus Leme, usamos os computadores e livros didáticos para a realização do projeto <i>[nas páginas seguintes eles apresentam uma revisão bibliográfica sobre diabetes que foi planejada até o 13º encontro]</i>	Estudantes em estudos de revisão bibliográfica.

Esse engajamento por meio de questionamentos formulados pelos próprios estudantes envolvidos no projeto com o limão Taiti, mostra que em uma investigação científica autêntica é possível identificar processos cognitivos centrais envolvidos com a investigação científica (ver Quadro 6). Tais processos cognitivos estão presentes no projeto com o limão Taiti e apontam um caso em que a inserção na cultura científica promovida na escola, sobretudo pela feira de Ciências, permitiu o desenvolvimento de habilidades que são próximas do *fazer científico*.

Segundo Carvalho (2004), uma atividade para ser considerada investigativa não deve contemplar somente a observação e a manipulação por parte dos estudantes, devendo conter também características de trabalho científico na qual o aluno deverá: refletir, discutir, explicar e relatar. Nesse sentido as feiras de Ciências escolares configuram contextos de aprendizagem em que o engajamento decorre de uma metodologia. Com isso, à medida que os estudantes passam a se adentrar na ciência e tecnologia eles passam a conhecer o formato de pensar, falar e explicar, que é diferente do senso comum. Pelo engajamento no processo eles passam a ter oportunidades de desenvolverem competências cognitivas, e, também, as socioemocionais que abrem caminhos para conhecer a ciência e sua metodologia (XAVIER, 2019).

Em suma, a partir do caso do limão Taiti, podemos apontar que a construção de argumentos razoáveis e lógicos vieram da *aproximação e apropriação dos conhecimentos científicos* por meio das revisões bibliográficas, enquanto as conclusões vieram das evidências dos resultados alcançados pelo trabalho de campo. A motivação para fazer a comunicação da

pesquisa na feira de Ciências foi extremamente fundamental e fez parte de uma espécie de “encerramento” que acontece a cada ano letivo. No caso do projeto analisado esse “encerramento” aconteceu mais de uma vez, em função de o trabalho ter participado de duas edições da FECES. Importante ressaltar que a cada ano novos problemas de pesquisas foram elaborados e novos experimentos foram conduzidos pelos autores da pesquisa com o limão Taiti.

Desse modo o indicador *aproximação e apropriação da ciência na práxis de Aprender Ciências, Aprender a fazer Ciências e Aprender sobre Ciências*, sobretudo na perspectiva investigativa, é um indicador fundamental para avaliar a Alfabetização Científico-Tecnológica que acontece nas feiras de Ciências. Afinal, é sob essa perspectiva que os estudantes podem desenvolver habilidades, atitudes e aprendizagens que os levem a apreciar o conhecimento científico de forma ampla e em todas as áreas do conhecimento.

### **6.2.2 Problematização e contextualização**

A capacidade de *problematizar e contextualizar* foi considerada um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica nesta pesquisa por envolver o fazer científico como algo indissociável do ser social atuante e consciente das ações envolvendo um planejamento investigativo.

Assim como apresentamos no nosso referencial teórico, temos que esse indicador envolve um processo de tomada de decisão (SILVA, 2011) que pode consistir em uma análise crítica sobre a realidade-problema, desde que os sujeitos se voltem dialogicamente para uma situação a fim de transformá-la. Por isso, como característica desse nosso indicador evidenciamos os questionamentos dos estudantes que surgiram a partir de assuntos determinados por suas vivências e experiências que os levaram a organizar e explorar conhecimentos científicos e, com isso se engajar na pesquisa.

Nessa vertente, defendemos que nas feiras de Ciências os estudantes precisam estar envolvidos na pesquisa para o desenvolvimento de um discurso de investigação, conforme Freire (1987):

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada. (FREIRE, 1987, p. 70).

Nas feiras de Ciências que se voltam para a promoção da iniciação científica, a educação problematizadora e contextualizada deve assumir um caráter reflexivo e deve estar presente durante os questionamentos para a escolha dos temas/problemas de pesquisa e, ainda, no delineamento de toda a pesquisa em resposta aos problemas identificados tanto na escola quanto na comunidade. Acreditamos que o principal elemento promotor para esse processo é o engajamento.

Conforme Pizarro e Junior (2016, p. 234) a problematização surge quando é dada ao aluno “a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente”. Para isso, durante os questionamentos para a escolha dos temas/problemas de pesquisa os alunos em feiras de Ciências devem ser encorajados a exporem suas vivências e experiências e a buscar informações complementares por meio da pesquisa teórica e/ou através de seus professores. Esse contato com a perspectiva científica sobre a temática escolhida amplia sua compreensão e permite a reformulação das questões de pesquisa, realimentando o ciclo investigativo.

Sendo assim, para compreender esse indicador lançamos nossos olhares para quatro projetos de pesquisa de estudantes da AGROTEC e FEICEC. Eles foram selecionados por terem significativos questionamentos dos estudantes surgidos a partir de assuntos determinados por suas vivências e experiências. Esses quatro projetos, apresentados no Quadro 21, possuem como pauta comum o feminismo e permitiram desdobramentos sobre a expressiva participação das alunas de Mateus Leme em feiras de Ciências, conforme mostramos na Seção 5.1.

**Quadro 21: Trabalhos de estudantes do Ensino Médio desenvolvidos nas feiras de Ciências de Mateus Leme que possuem pautas feministas.**

<b>Escola envolvida</b>	<b>Título do projeto</b>	<b>Objetivos dos trabalhos conforme diários de bordo dos estudantes</b>
Alvino	Flor de lótus	Criação de um aplicativo de conversa e denúncias sobre violência e assédio sexual.
	Somos mulheres! Devemos ter a mesma valorização que os homens	Mostrar a desvalorização da mulher tanto profissional como social
Manoel Antônio	A influência da mídia na construção de imagem corporal	Avaliar as relações sobre a influência da mídia e redes sociais na imagem corporal dos jovens.
	Violência sexual e violência doméstica	Alertar as pessoas a respeito da prevenção contra violência doméstica e abuso sexual.

Na análise desses projetos, percebemos o interesse de estudantes por temas envolvendo pautas feministas e enfrentamento das desigualdades de gênero.

De acordo com Manguinho (2018), é comum que as comunicações verbais destoem dos contextos educacionais pelas suas tensões relacionadas às questões de gênero, sexualidade e diversidade cultural, que por consequência faz com que as “escolas funcionem como locais intersecção entre o coletivo e o individual, no sentido de ser a junção, num mesmo universo social, entre as orientações culturais, que são os elementos e objetos que materializam os contatos sociais, e as experiências pessoais, que são as construções subjetivas de cada indivíduo”. Mesmo assim, é fato é que as pautas feministas chegaram à escola e que os estudantes, principalmente de Ensino Médio, demandam e constroem espaços para esse debate. Como visto acima, as feiras de Ciências do município se tornaram espaços escolares que permitem e incentivam esse debate, ao contrário do que geralmente ocorre com o currículo escolar.

Na escola Alvino, no trabalho “Flor de Lótus”, os estudantes relacionaram a escolha do tema aos debates em sala de aula sobre aborto e violência contra a mulher.

A gente [...] escolheu o tema porque na nossa turma, no terceiro ano, teve muito debate sobre aborto e pelo fato de no Brasil o aborto ser permitido somente no caso de estupro. E aí a gente pensou: a gente deveria [...] diminuir os casos de aborto, diminuir os casos de estupro. E veio a ideia do projeto para a AGROTEC. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

No trabalho “Flor de Lótus” os autores aplicaram questionários na escola com a participação de 53 alunas e professoras. Os resultados mostraram que 13 das respondentes já tinham sofrido algum tipo de violência/assédio sexual, sendo que em quatro desses casos a violência/assédio foi praticada por familiares. Diante dos resultados os integrantes do projeto decidiram elaborar um aplicativo, que intitularam de “Flor de Lótus”, com o objetivo de servir como fonte de desabafo e denúncias de meninas e mulheres relacionadas às situações de violência. Iniciativas como essas nos levam a reconhecer o potencial das feiras de Ciências na politização, aproximação e apropriação dos participantes em relação à Ciência, conforme Hartmann e Zimmermann (2009):

Uma feira de Ciências é também fonte geradora de protagonismo juvenil, pois os alunos acabam realizando denúncias sociais e ambientais ou orientando o público sobre como atuar frente a problemas que podem ser solucionados utilizando o conhecimento científico e tecnológico estudado por eles. (p. 3-4)

Enfrentando essa mesma problemática social, identificamos no trabalho “Violência sexual e violência doméstica”, na escola Manoel Antônio, atitudes de engajamento político, aproximação e apropriação da ciência, por parte de três estudantes. Nesse caso, no entanto, a escolha do tema foi decorrente de um projeto multidisciplinar que acontecia na escola há algum tempo e levou os estudantes, no contexto de uma aula de Português, a se interessarem pelo tema e a envolvê-lo no planejamento investigativo de um trabalho para a FEICEC.



A gente fez uma redação para a professora de Português falando sobre feminicídio e aí foi um tema que gerou muito reboliço na sala, assim porque agora a lei mudou, agora ele é um crime hediondo [...] aí a gente foi fazendo essa redação e foi se interessando. Aí quando chegou o dia da feira eu queria fazer o trabalho sozinha, mas aí eu pensei assim, vou chamar outras pessoas, aí pensei nos meninos, porque eu converso muito com eles [...] aí a gente começou. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Assim como as autoras do projeto Flor de Lótus, os autores do trabalho “Violência sexual e violência doméstica”, também fizeram entrevistas na escola buscando responder o que enunciaram como sendo o problema da pesquisa: *Os estudantes da Escola Estadual Manoel Antônio de Souza sabem o que de fato é assédio sexual?*

Para responder a essa questão, os estudantes elaboraram um planejamento investigativo, – no município esse planejamento é chamado de Plano de Pesquisa –, em que resolveram conduzir uma enquete que tinha como objetivo “atingir o maior número possível de estudantes da escola”. A enquete teve a participação de cerca de 80 meninos e meninas e os resultados mostraram o desconhecimento dos respondentes em relação às leis sobre assédio e violência contra mulher. Com esses resultados, os autores continuaram o planejamento investigativo conduzindo pesquisas e discussões sobre a lei Maria da Penha, bem como provocações sobre a importância de alcançar direitos iguais entre homens e mulheres na comunidade onde vivem.

Para além dessa problematização e contextualização envolvendo o ambiente da FEICEC e o trabalho “Violência sexual e violência doméstica”, identificamos que as metodologias docentes de trabalhar de modo *multidisciplinar*, foram o elemento percussor para a Alfabetização Científico-Tecnológica que se desenvolveu na feira de Ciências da escola. No discurso dos estudantes e da professora vimos que foi na aula de Português que a discussão sobre feminicídio aconteceu, o que permitiu a aproximação dos estudantes à temática primeiramente pelo **interesse** e depois pela **apreciação** do assunto na **busca de conhecimentos** embasados sobre o tema. Nessa diligência, as alunas expressaram competências no que tange a: 1) gerar e avaliar explicações científicas e 2) participar produtivamente de práticas e discursos científicos (DUSCHL *et al.*, 2007).

Já no trabalho “Somos mulheres! Devemos ter a mesma valorização que os homens”, o potencial das feiras de Ciências na politização, aproximação e apropriação dos participantes em relação à ciência fez-se presentes num contexto em que as vivências das alunas foram essenciais. No projeto as alunas pesquisaram as histórias de quatro mulheres vítimas de violência, Bibi Aisha, Eliza Samúdio, Maria da Penha e uma professora que lecionava na escola que foi vítima de feminicídio.

Conforme Silva, Lacerda e Rios (2019, p. 137) a escola “não pode se furtar à promoção destes debates em seu contexto, de modo a contribuir para o provisãoamento da comunidade

com os conhecimentos necessários à superação das realidades de submissão e violência”. Reconhecemos que os debates e reflexões sobre violência contra a mulher, qualquer que seja, devem ser contínuos e integrados. Destacamos que os espaços das feiras de Ciências em Mateus Leme são vistos pelas estudantes como canais abertos a seu aprofundamento e divulgação.

Temos, pelo estudo dos quatro trabalhos listados no Quadro 21, indícios de que as feiras de Ciências nestas escolas parecem assumir um caráter emancipatório. Afinal, conforme Arroyo (2019), é papel da escola aprofundar e desconstruir as causas estruturantes da segregação, repressão e extermínio e para isso deve permitir e ensejar lutas contra o sexismo, o machismo e o patriarcalismo.

Concluindo a análise dos projetos com pautas feministas, identificamos na FEICEC o trabalho “A influência da mídia na construção de imagem corporal”. Nesse trabalho pudemos observar, na entrevista com as alunas, o quanto as suas vivências estavam incorporadas na pesquisa conduzida e o quanto esse processo promove reflexões e entusiasmo para com a prática da pesquisa.

Este ano foi o que eu mais gostei, a gente se aprofundou mais e teve mais interesse [...] Eu acho que vou levar isso para minha vida né, porque às vezes é uma coisa, igual a gente mostrou aí no vídeo que muitas pessoas usam a imagem corporal para tampar, às vezes, os buracos que têm dentro delas, e eu faço isso [aluna fica emocionada e colega complementa]. Então foi um trabalho que tocou muito a gente, foi um tema que nós escolhemos com muito carinho! [...] O trabalho tem toda uma história em volta, para a gente chegar nisso aqui [aponta para o pôster] a gente acaba aprofundando muito. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Percebemos que o trabalho das alunas para a FEICEC surgiu da necessidade de apresentar e debater temas de interesse e por isso concordamos com Rosa (1995) quando a autora ressalta que as feiras ou mostras científicas devem refletir o cotidiano dos alunos e não o das escolas.

Em suma, no que tange ao indicador *problematização e contextualização* como ferramenta para avaliar/identificar a Alfabetização Científica que acontece nas feiras de Ciências, podemos afirmar que esse se mostrou eficiente e indicou competências que demarcaram aspectos de proficiência em Ciências, tais como os definidos por Duschl *et al.* (2007). Evidenciamos que no planejamento investigativo dos quatro projetos estudados a promoção de debates, as situações de reflexos em grupos e o trabalho multidisciplinar dos professores foram a força motriz para levar os discentes a se *aproximarem e se apropriarem da ciência* de modo a utilizar do conhecimento científico para explorar um tema ou uma situação existente no contexto da comunidade.

Temos que estudantes cujo planejamento de trabalhos, para apresentação em feiras de Ciências, envolve a *problematização e a contextualização* buscam com mais intensidade a Alfabetização Científico-Tecnológica. Isso porque problematizar e contextualizar capacitam as pessoas para o entendimento e a apropriação dos conhecimentos relacionados à ciência, bem como desenvolvem habilidades de atribuir significado e analisar os conhecimentos aos quais se tem acesso cotidianamente. Pessoas que passam por esse processo atuam de forma ativa na tomada de decisões do mundo natural e são capazes de fazer conexões entre os conhecimentos adquiridos da ciência ou do senso comum.

### 6.2.3 Planejamento investigativo

Para levantar as informações qualitativas e quantitativas que expressam o desempenho do *planejamento investigativo* como indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica em feira de Ciências utilizamos um trabalho da AGROTEC que foi desenvolvido a partir dos estudos com uma planta designada popularmente como Saião. A pesquisa com essa planta compreendeu todo o Ensino Médio dos estudantes autores, do início de 2017 até o final de 2019. No Quadro 22 apresentamos detalhes de como se deu a investigação:

**Quadro 22: Comunicações e análises do trabalho investigativo desenvolvido na AGROTEC intitulado “Saião: uma herança da região”.**

Comunicações	Análise
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] a pesquisa surgiu após conversa com uma professora<sup>45</sup> em agosto de 2017. Logo em seguida formamos o grupo[...] aí A iniciativa foi achar uma planta que tivesse o potencial necessário para o projeto. Isso foi fácil, bastou uma conversa com a dona [Violeta<sup>46</sup>] que tem muitos conhecimentos sobre plantas medicinais. Durante o diálogo ela mencionou uma planta conhecida como saião.</p> <p><b>A questão de pesquisa foi:</b> Um creme para os pés à base da planta saião tem potencial de curar ou diminuir as rachaduras dos pés?</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>Quando a gente estava no primeiro ano do Ensino Médio (ano de 2017 – quando o trabalho começou) [...]daí nossa professora falou assim, estuda alguma planta que é capaz de tratar rachaduras nos pés.</i></p>	<p>Questionamentos dos estudantes a partir de assuntos determinados por suas vivências e experiências.</p> <p>Objetivo: fazer um creme que resolvesse o problema de rachaduras nos pés.</p>

<sup>45</sup> Nessa conversa, os estudantes se sensibilizaram com o problema de rachaduras nos pés da professora. Ela questionava que a poeira existente na região mantinha sua pele dos pés muito seca e isso fazia com que ela rachasse com muita frequência, trazendo desconforto e dor.

<sup>46</sup> Nome fictício atribuído à senhora que foi entrevistada pelos estudantes do grupo Saião para obterem informações sobre plantas medicinais que podem ser utilizadas em cremes hidratantes.

<p><b>Entrevista:</b> <i>A planta que é objeto de estudo do nosso projeto é o saião, ela é utilizada em diversos tipos de tratamentos, como dor de estômago, dor de ouvido, leishmanicida e também, ela é uma ótima cicatrizante, que foi o ponto que a gente focou bem na pesquisa. Essa planta é objeto de estudo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro desde 1993, eles vêm analisando a ação na regressão de feridas causadas pela Leishmaniose tegumentar. Eles observaram que ela atua, não acabando totalmente com as feridas, mas faz com que elas parem de progredir, a planta atua nas células parasitadas para que elas possam acabar com os parasitas.</i></p>	<p>Estudantes se apropriam de informações por meio da pesquisa teórica.</p> <p>A entrevista mostra a capacidade de comunicar resultados de pesquisas sobre o tema em livros ou <i>internet</i>. Domínio de linguagem científica, dando sentido pessoal às informações localizadas.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] reunimos para discutir como será o andamento do projeto. Primeiramente realizamos o plantio de mudas do saião em vasos, para que ela crescesse e pudesse ser usada para fazer um creme contra rachaduras. [...] Conversamos com a professora de Química [Mnemósine] e isso foi fundamental para esclarecer nossas dúvidas, ela disse que hoje em dia não é difícil produzir cremes, porque existem umas espécies de bases que facilitam. Perguntamos também à nossa professora qual a melhor maneira de se extrair a matéria-prima da planta e ela orientou a usar o suco.</p>	<p>Numa busca de informações sobre como fazer as experimentações os estudantes procuraram apoio em professores da área.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> [...] reunimos para fazer o creme. Pensamos e fizemos o seguinte método [descrevem o método]. [...] depois resolvemos fazer o esfoliante, aí fizemos substituições.</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>No nosso diário de bordo temos todos as vezes que tentamos fazer o creme de saião, porque não foi só uma vez, tivemos que fazer várias tentativas. Depois que aprendemos ficou mais fácil e aí a gente desenvolveu dois tipos de cremes. O primeiro é para os pés, porque aqui na região é muito seco, muita poeira. Aí a gente teve voluntários para estar testando porque eles já conheciam a planta e sabiam que ela era boa [sentido de ser hidratante, mas sem conhecer a ação no uso contra rachaduras]. Nosso segundo produto foi o creme para manchas faciais.</i></p>	<p>Aqui eles conduzem experimentos a partir de resultados que vieram do aporte teórico, uma vez que eles não identificaram se a planta tinha ou não ação cicatrizante.</p>
<p><b>Entrevista:</b> <i>Aqui temos fotos dos pés da nossa professora, que foi a primeira pessoa a utilizar nosso creme. E olha como esses pés estavam e olha como eles ficaram em apenas 29 dias, olha a diferença, cicatrizou totalmente [mostram fotos de antes, durante e depois]. Essas fotos aqui mostram a ação do nosso creme antimanchas, olha, está vendo? Clareou bastante.</i></p>	<p>Utilizam do registro fotográfico para realizar a coleta de dados. Diariamente eles fazem anotações e reflexões no diário de bordo sobre a ação dos cremes que produziram.</p>
<p><b>Entrevista:</b> <i>Então, a maior dificuldade é dar seguimento e fazer o nosso creme em laboratório, estudando mesmo os princípios ativos da planta, o nível de toxicidade, e a gente não tem esse fim, que pode nos ajudar.</i></p>	<p>Ao questionar o grupo sobre suas dificuldades eles mencionaram / lamentaram a falta de laboratório para estudar mais profundamente a planta. O que justifica a decisão tomada por eles de embasar suas escolhas no estudo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.</p>

Para análise desse exemplo, tomamos como referência as ações da NRC (2000) que identificam níveis de responsabilização de estudantes e professores numa atividade investigativa. No Quadro 23 mostramos em vermelho os níveis de responsabilidade das ações que encontramos no caso do projeto com a planta Saião. O termo “evidência”, utilizado no

quadro, representa o conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado (PAULA, 2004). No caso do saião as evidências utilizadas pelo grupo foram consequências dos processos de experimentação e observação controlada com a planta.

**Quadro 23: Níveis de responsabilização de estudantes e professores numa atividade investigativa, conforme NRC (2000, p. 29).**

AÇÕES	Níveis de responsabilização			
	MAIOR	Responsabilização dos estudantes		MENOR
	←		→	
	MENOR		MAIOR	
	Direcionamento do professor ou do material didático			
1- Os estudantes engajam-se em questões de orientação científica.	Os estudantes propõem questões.	Os estudantes selecionam questões a partir de um conjunto a eles oferecido e propõem novas questões.	Os estudantes delimitam e tornam mais clara uma questão proposta pelo prof. ou material didático.	Os estudantes assumem as questões propostas do modo como elas lhes foram apresentadas.
2- Os estudantes dão prioridade às evidências ao responderem as questões.	Os estudantes determinam quais seriam as evidências e como realizar a coleta de dados.	Os estudantes são direcionados pelo professor ou material didático para a coleta de dados.	Os estudantes recebem os dados e concebem critérios para analisá-los.	Os estudantes recebem tanto os dados, quanto as orientações para analisá-los.
3- Os estudantes formulam explicações a partir de evidências.	Os estudantes formulam explicações após sintetizarem as evidências.	Os estudantes são guiados pelo professor, mas escolhem como formular explicações a partir das evidências.	Os estudantes escolhem entre algumas explicações diferentes construídas a partir das evidências.	Os estudantes são informados sobre os modos pelos quais as explicações se sustentam a partir das evidências.
4- Os estudantes conectam suas explicações ao conhecimento científico.	Os estudantes examinam de modo independente o modo como suas explicações se relacionam ao conhecimento científico.	Os estudantes são orientados para certas áreas ou fontes de conhecimento científico possivelmente relacionados às suas explicações.	Os estudantes são informados das possíveis conexões entre suas explicações e áreas ou fontes específicas de conhecimento científico.	Os estudantes são informados acerca da adequação ou inadequação de suas explicações em relação a áreas específicas do conhecimento científico.
5- Os estudantes comunicam e justificam suas conclusões.	Os estudantes constroem argumentos razoáveis e lógicos para comunicar suas conclusões.	Os estudantes recebem diretrizes gerais para tomar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem diretrizes específicas para tornar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem instruções detalhadas para comunicarem suas conclusões.

Embasando-nos na ação 1 da NRC (2000), percebemos que o problema de pesquisa foi proposto pelos estudantes a partir de assuntos determinados por suas vivências e experiências

com plantas medicinais, e que a participação da comunidade escolar foi de suma importância. Conforme abordamos no nosso referencial teórico (Seção 1.1.2), nas feiras de Ciências a família e outras pessoas da comunidade (raizeiras, benzedeiros, pais-de-santo, mães-de-santo, parteiras etc.) atuam muitas vezes como integrantes do processo ensino/aprendizagem, auxiliando e oferecendo subsídios necessários ao crescimento integral dos estudantes durante o desenvolvimento do projeto. Essa participação, muitas vezes orientadas por saberes populares, repercute na definição de objetivos e problemas de pesquisa enunciados pelos estudantes. Segundo Matos (2014), a definição do problema de pesquisa de modo entrelaçado com problemas cotidianos é relevante para que todo o processo educacional evolua e traga mudanças expressivas na vida dos alunos envolvidos em feiras de Ciências. Contudo, é importante levar em consideração a importância do papel do professor nessa primeira ação do planejamento de uma atividade investigativa. Na geração de questões de pesquisa, cabe aos estudantes a proposição das questões iniciais e cabe aos professores a mediação para que elas sejam cunhadas na perspectiva de uma investigação autêntica.

No que se refere à ação 2 da NRC (2000) percebemos que os estudantes deram prioridade a uma planta que já era utilizada como cicatrizante pelas pessoas da comunidade, ainda que eles não soubessem do seu potencial para o uso em rachaduras nos pés. A informação veio da orientação de uma senhora da comunidade que possui vivências e conhecimentos tradicionais no preparo e uso de plantas medicinais. Nessa situação, as evidências foram determinadas por saberes passados por gerações e experimentados por mulheres reconhecidas em suas comunidades. Os estudantes acolheram essas informações como válidas o que nos leva ao seguinte nível de responsabilização para a ação 2: “os estudantes determinam quais seriam as evidências” a considerar. O passo seguinte envolvia a coleta de dados, definição também realizada pelo grupo.

A partir dos registros no diário de bordo, entendemos que os estudantes optaram por iniciar a busca por evidências no conhecimento popular: “*ai a iniciativa foi achar uma planta que tivesse o potencial necessário para o projeto. Isso foi fácil, bastou uma conversa com a dona [Violeta] que tem muitos conhecimentos sobre plantas medicinais. Durante o diálogo ela mencionou uma planta conhecida como saião*”. O discurso dos estudantes nesse sentido traz evidências de que a escolha de uma entrevista com a Dona Violeta se fundamentou em **uma justificativa pragmática** que possivelmente levou em conta as características e contextos da comunidade onde os estudantes estão inseridos e também o reconhecimento dos saberes da Dona Violeta.

A partir da entrevista com essa senhora, o grupo de estudantes buscou distinções entre dados empíricos e inferências. Nessa etapa, temos a ação 3 da NRC (2000). Para essa ação, inicialmente os estudantes formularam explicações por meio das evidências que vieram da pesquisa teórica. Suas evidências fundamentaram-se no estudo empírico de um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro que desde 1993 vêm analisando a ação da planta saião na regressão de feridas causadas pela Leishmaniose tegumentar. Aqui percebemos que parece haver uma lacuna que fragiliza a sustentação da evidência, pois o referencial teórico de embasamento do trabalho parece não apresentar relação entre o uso da planta para tratamento de rachaduras nos pés e o uso em feridas causadas por parasita, no caso o protozoário *Leishmania*.

Na continuidade do trabalho, os estudantes aceitaram que a planta saião possuía potencial de resolver os problemas das rachaduras nos pés e assumiram como próxima etapa fazer um creme à base da planta. Para isso, a professora Mnemósine, mesmo sem ser orientadora da pesquisa, assumiu papel fundamental de orientação dos estudantes, conforme descrito no diário de bordo: *“Conversamos com a professora de Química Mnemósine e isso foi fundamental para esclarecer nossas dúvidas”*.

Mesmo assim, percebemos que a professora não assumiu as tomadas de decisões da pesquisa, apenas dando orientações sobre o uso de bases hidratantes e sobre a produção de um suco como maneira de se extrair a matéria-prima da planta, deixando a cargo dos estudantes a busca de como obter e usar tal base e de como fazer a extração da matéria-prima através da forma indicada.

Como base no diário de bordo e em trecho da entrevista (*“No nosso diário de bordo temos todas as vezes que tentamos fazer o creme de saião, porque não foi só uma vez, tivemos que fazer várias tentativas”*.) identificamos que o método para fazer o suco foi elaborado através de tentativas e erros, sem a presença de artigos científicos ou outros materiais de apoio para fundamentação. Entretanto, observamos que no diário de bordo, após a produção dos cremes, foram registradas duas citações de artigos científicos que abordam testes farmacológicos envolvendo a planta saião. No diário de bordo essas citações aparecem como forma de **justificar conceitualmente** o potencial do creme produzido. Percebemos que os estudantes escreveram várias páginas comparando os seus resultados com os resultados dos artigos científicos. Aqui observamos que houve uma preocupação do grupo em produzir dados a partir de evidências empíricas sob condições padronizadas e controladas. Temos que com isso

os estudantes esperavam considerar legítimos e válidos os resultados da pesquisa que seria comunicada na feira de Ciências.

Outra implicação importante que parece estar relacionada com os dois artigos científicos analisados pelos estudantes foi a decisão do grupo em usar a planta saião também no tratamento de manchas faciais, conforme trecho da entrevista apresentado no Quadro 22.

Assim as explicações dos estudantes sobre a evidência de que o extrato da planta saião – obtido a partir da elaboração de um suco das folhas com posterior mistura em base hidratante – possui potencial para ser usado em rachaduras dos pés e como clareador de manchas faciais foram examinadas por testes que foram sugeridos pela pesquisa de outros autores, pela consulta de artigos científicos, bem como pelo suporte da professora de Química. Com isso entendemos o seguinte nível de responsabilização para a ação 3: “Os estudantes são guiados pelo professor, mas escolhem como formular explicações a partir das evidências”.

Nessa etapa da pesquisa, os estudantes avaliavam positivamente os resultados de suas ações na produção dos cremes. Com isso tomaram a decisão de conduzir os testes com pessoas da comunidade, como aconteceu com a própria professora que os inspirou para o desenvolvimento da pesquisa. Nessa tomada de decisão podemos observar a necessidade dos estudantes em concluir a pesquisa e mostrar a aplicabilidade dos resultados, processo que nas pesquisas dos cientistas demandariam muito mais tempo e experimentação. Cabe ressaltar, também, que as atividades do grupo em nenhum momento demandaram preocupação com aspectos éticos envolvendo testes experimentais em seres humanos. Por fim, temos que nessa fase o grupo trabalhava na expectativa de obter resultados para apresentação na feira de Ciências.

Nesse caso do projeto saião, que tomamos como exemplo de trabalho investigativo que demandou maior responsabilização dos estudantes, identificamos que os processos de observação e avaliação das evidências para a problemática de pesquisa foi de responsabilidade dos estudantes, que inclusive conduziram todos os testes em suas casas. Assim, a *apropriação do conhecimento científico* pelos estudantes aconteceu com base nas situações em que esse conhecimento foi aplicado e avaliado na busca por entender se o creme de saião era ou não adequado para o tratamento de rachaduras nos pés e, posteriormente, para o tratamento de manchas faciais.

Voltando à NRC (2000), na ação 4 percebemos que os estudantes conectaram suas explicações ao conhecimento científico quando de modo independente confrontaram os resultados alcançados em suas pesquisas com os resultados de grupos de pesquisadores que



estudavam a planta, e ao fazerem uso de conceitos científicos tais como esfoliante, farmacologia, métodos de extração, entre outros.

Nesse contexto de *apropriação de conhecimento científico* percebemos que a escrita do diário de bordo foi uma ferramenta essencial. Nele identificamos que os estudantes se apropriaram da linguagem de artigos científicos publicados para entender a nomenclatura e a classificação botânica, a aplicação na medicina e as aplicações farmacológicas. Segue como exemplo, um trecho do diário de bordo:

Serra azul, 4 de dezembro de 2017

Objetivo: realização de pesquisas para obter mais informações sobre o saião.

*Kalanchoe pinnata* é o nome científico do saião que popularmente pode ser chamado de coirama-branca, folha grossa ou folha suculenta.

Utilização na medicina popular: tratamento de lesões teciduais, bronquites, inflamações e úlceras. A folha é a parte mais utilizada para esses tratamentos.

Pesquisas científicas acerca do gênero *Kalanchoe* com demonstração de grande potencialidade farmacológica de algumas espécies. [...]. Muitos dos estudos são antileishmanicida, antitumoral, hepatoprotetor, antiHIV, analgésico.

Estudo de hoje em DA SILVA e COSTA (2017), ROSSI-BERGMAM (1991), SHIROBOKUU *et al.* (1981), SUPRATMAM *et al.* (2001).

Mesmo após a primeira participação na AGROTEC (Escola Alvino), em 2017, o grupo mostrou-se determinado a prosseguir com suas ações e a aprimorar o projeto, estudando os princípios ativos e o nível de toxicidade, com o objetivo de viabilizar a produção do creme em um laboratório. Com isso, percebemos que, para esse grupo, a atividade de investigação desenvolvida não estaria somente relacionada ao cumprimento de tarefas escolares, mas a um compromisso com a geração de uma solução para um problema que os instigava.

No que tange à última ação da NRC (2000), temos a feira de Ciências como o espaço de comunicação. Os resultados do trabalho desenvolvido foram apresentados na AGROTEC nos anos de 2017, 2018 e 2019, sendo que a cada ano os estudantes conduziram aprofundamentos e testes diferentes, inclusive buscando parcerias para a validação do creme em laboratório que, de acordo com eles, seriam ações que dariam segurança e argumentos razoáveis e lógicos para a comunicação de suas conclusões na AGROTEC e em outras feiras, como aconteceu com o projeto no ano de 2018, quando foram classificados para a FEMIC.

A seguir apresentamos o resumo científico submetido pelo grupo e publicado nos anais do evento, no qual podemos perceber a desenvoltura do grupo na apresentação da introdução, dos objetivos, das metodologias e dos resultados da pesquisa:

O Saião (*Kalanchoe brasiliensis*) é uma planta muito comum, fácil de encontrar pois se alastra facilmente pelo solo. Porém, poucas pessoas têm conhecimento sobre suas propriedades medicinais. Existem relatos de que o fitoterápico pode ser usado no tratamento de feridas, inclusive já foram feitas pesquisas em que detectou a eficácia do mesmo no tratamento da leishmaniose cutânea. Grande parte da população rural sofre com problemas

como rachaduras nos pés e manchas na pele, decorrentes da exposição excessiva ao Sol e ao hábito de ficar descalço. Muitas vezes essa população se recusa ou simplesmente não tem acesso à medicina tradicional, tendo que recorrer à medicina popular; vendo-se necessário pesquisas a respeito da eficácia de fitoterápicos como o Saião. Sendo o objetivo do presente trabalho produzir e testar cremes fitoterápicos à base da planta Saião (*Kalanchoe brasiliensis*) como tratamento de rachaduras nos pés e manchas na pele. Para tanto a metodologia se deu através da formulação de cremes fitoterápicos para rachaduras nos pés e manchas na pele, sendo testados por dois voluntários por um período de 29 dias. O resultado mostrou uma melhora significativa, atendendo às expectativas dos voluntários. Conclui-se, portanto, que o Saião (*Kalanchoe brasiliensis*) possui um grande potencial medicinal no que diz respeito a rachaduras e manchas. Isto contribui para a validação dos conhecimentos populares, abrindo questionamentos sobre quais princípios ativos estão envolvidos e sua eficácia em relação à cicatrização e tratamento de feridas por leishmaniose.

Palavras-chave: Saião, Rachaduras, Manchas. (FEMIC, 2018, p. 151)

Importante ressaltar que a cada ano, novos problemas de pesquisas foram propostos e novos experimentos foram conduzidos pelo grupo sobre a planta saião.

No primeiro ano o grupo teve como objetivo produzir e testar um creme para rachaduras dos pés, que conforme descrevemos na seção anterior foi consequência de uma situação na qual os estudantes ficaram sensibilizados com as rachaduras do pé de uma professora. No segundo ano, os estudantes refizeram os testes do primeiro ano buscando uma interlocução entre seus métodos e os métodos utilizados por pesquisadores que trabalhavam com a planta em universidades e, então, expandiram a pesquisa para a produção de um creme facial para clareamento de manchas. Em 2019, último ano, o grupo conduziu testes em pessoas da comunidade para ver a aplicabilidade dos cremes produzidos.

Nas nossas entrevistas percebemos que a motivação para o grupo ter participado da feira por três anos consecutivos decorreu da determinação dos discentes em comunicar a pesquisa a seus pares e concluir o estudo com o objetivo de produzir e testar um creme para tratamento dermatológico usando a planta saião.

Vejamos um trecho da entrevista com o grupo no qual eles explicam porque comunicaram os resultados das suas pesquisas na AGROTEC, sugerindo que a primeira participação veio de uma associação entre a pesquisa escolar com a pesquisa científica.

Sempre tem muitas motivações, neste ano agora que nós já vamos nos formar **a gente quis completar o ciclo, porque eu acho que uma coisa que começa não pode acabar assim de qualquer jeito**. Então, nós estamos finalizando este ano, que é o ano da nossa formatura, e a gente quis apresentar nosso projeto, porque é um projeto que a gente vai dar continuidade. Lá na primeira vez quando a gente participou **teve uma motivação que foi o gosto nosso de fazer pesquisa, de fazer uma coisa que sirva para ajudar outras pessoas**. Sempre foi uma vontade nossa, do grupo, inclusive quando nós estávamos no nono ano não podíamos participar ainda, então na época a gente estava na expectativa de ir para o Ensino Médio e poder participar [da feira]. [...] **na universidade nós vamos dar seguimento aprofundando as pesquisas com o creme, porque a gente quer levar esse creme para mais pessoas** que têm esses problemas, porque é um tratamento que é de baixo custo; no caso da leishmaniose, por exemplo, por que que quase não tem tratamento para ela? Porque ela atinge na maioria das vezes as pessoas pobres, ou seja, é uma doença que não gera lucro para a indústria farmacêutica, então por isso assim é uma doença negligenciada. (Relato de um grupo de estudantes da Alvino)

Com base nesse caso do projeto saião podemos fazer observações sobre as etapas e implicações da elaboração de um trabalho investigativo para uma feira de Ciências. Percebemos algumas dificuldades do grupo envolvendo as tomadas de decisões para validar as metodologias da pesquisa e oferecer sustentação dos dados empíricos e entendemos que essas vieram do fato de:

1. serem estudantes que participavam pela primeira vez desse processo de tomada de decisões que busca soluções para os problemas enfrentados num projeto de pesquisa;
2. existir um certo imediatismo no desenvolvimento de trabalhos para feira de Ciências, no sentido de “encurtar” as várias etapas da pesquisa científica e, então, dar aplicabilidade aos resultados; e
3. não ter sido possível muitas conexões de explicações com o conhecimento científico mais abrangente, em outras palavras, foram poucas interlocuções entre os resultados alcançados durante a pesquisa com a busca de novas informações e a formação de conceitos científicos.

Temos que engajamento, a autonomia, a aproximação e apropriação dos conceitos das Ciências foram características fundamentais para a promoção de uma atitude de investigação participativa e autônoma.

#### **6.2.4 Centralidade no estudante e autonomia**

Para levantar as informações qualitativas e quantitativas que expressam o desempenho da *centralidade no estudante e autonomia* como indicador de Alfabetização Científica em feira de Ciências vamos lançar nossos olhares na FEICEC (Escola Manoel Antônio), isso porque percebemos que tal feira possui um histórico muito rico de vivências e tensões sobre as potencialidades e dificuldades de se organizar uma feira de Ciências escolar. Afinal, são 39 anos de feira de Ciências na instituição, tantos anos que permitiram à escola fazer parte do histórico desses eventos pelo Brasil, desde a sua consolidação.

Em 1980, ano em que se tem os primeiros relatos de feira de Ciências na Manoel Antônio, tais eventos eram vistos mundialmente, como

[...] marca da escola inovadora, devido à proposta alternativa que mostrava que os alunos também podiam aprender fora do espaço da sala de aula e, até mesmo, da escola, quando se utilizavam praças públicas e locais de convivência comunitária para a realização desse tipo de evento. (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI, 2010, p. 217).

Nessa época, tanto na escola Manoel Antônio como no restante do mundo, os eventos eram voltados para os professores de Ciências e Biologia, com uma forte tendência de trabalhos demonstrativos que apresentavam experimentos que vinham nos livros didáticos ou que eram desenvolvidos no laboratório. O laboratório de Ciências da Manoel Antônio surgiu nesse contexto e carrega até a atualidade<sup>47</sup> marcas dos kits de Ciências que eram tão comuns na década de 1980 e 1990.

Nas análises documentais que fizemos na escola para conhecer o histórico da FEICEC averiguamos que os registros fotográficos mais antigos de feiras de Ciências na Manoel Antônio são do ano de 2010 (Figura 53).



**Figura 53: Trabalhos apresentados na feira de Ciências de 2010 da escola Manoel Antônio. Fonte: Arquivo pessoais da autora.**

<sup>47</sup> Nos armários do laboratório da Manoel Antônio há partes de kits de Ciências que estão na escola desde a sua fundação, conforme relatos da gestão. São peças de um gerador de Van der Graff e de banco para experimentos de óptica.

Como podemos observar nas imagens, o caráter de exposição com muitas representações era comum nos trabalhos. Os estudantes construía modelos, maquetes e um cenário bem temático relacionado à pesquisa. Durante as apresentações para a comunidade escolar os estudantes exploravam essas representações e as famílias participavam ativamente, podendo, por exemplo, fazer medições de glicose, fazer a análise da tipagem sanguínea e aferir a pressão cardiovascular.

As práticas faziam parte de um trabalho que começava poucas semanas antes da feira como uma pesquisa escolar. Cada turma recebia um tema de estudo, conforme um conteúdo que estava sendo estudado nas aulas de Ciências ou Biologia, algumas vezes Química e Física. O tema era escolhido pela coordenação da feira. Então, os estudantes estudavam o assunto, planejavam e elaboravam formas de expor aquele conhecimento para o público da feira.

No entanto, a partir de 2016, a feira mudou toda sua estrutura e passou a se posicionar como um evento para o desenvolvimento da iniciação científica com foco na Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. Com isso os temas/problemas de pesquisa passaram a ser escolhidos livremente pelos estudantes, conforme seus interesses, e a feira assumiu o caráter multidisciplinar, passando a ter como proposta pedagógica a *centralidade nos estudantes* e a participação dos professores como orientadores, o que já acontecia nas demais escolas da cidade. Nessa nova proposta, a escola passou a exigir que todos os trabalhos adotassem o registro das pesquisas através de diário de bordo, relatório, plano de pesquisa e pôster científico<sup>48</sup> com o objetivo de aproximar os estudantes da linguagem da ciência. No relato de um grupo de estudantes podemos observar alguns dessas mudanças na FEICEC.

A feira vem evoluindo bastante, porque antes isso aqui virava uma bagunça [risos], no sentido que eram muitas pessoas num só grupo e tinha muitos enfeites, também. Aí este ano eles [a equipe coordenadora da feira na escola] reduziram para o *banner* que ficou bem mais fácil [em relação organização da pesquisa], o gasto é bem menor, então eu acho que vem evoluindo a cada ano. Quanto ao pôster, nós fizemos o arquivo e enviamos para o e-mail da escola, antes o professor de português fez a revisão, fizeram a revisão do plano de pesquisa, também. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

No que tange a essas mudanças identificamos mudanças nas perspectivas dos estudantes entre as feiras que de início se constituía como mostras de **pesquisas escolares** (com maior centralidade no professor) e as feiras atuais, configuradas para apresentar resultados de **iniciações científicas** (com maior centralidade no aluno).

Em entrevistas com os estudantes averiguamos que, antes de 2016, boa parte dos projetos dos estudantes eram guiados pelos professores, que mostravam quando, onde e como

---

<sup>48</sup> O pôster científico para exposição e comunicação do trabalho para o público visitante e avaliadores era impresso pela gestão pedagógica da escola, como forma de incentivo e suporte.

deveria ser conduzida a pesquisa. Um roteiro de projeto era entregue aos alunos, seja num planejamento feito pelo professor numa folha de papel, numa atividade proposta no livro didático ou num vídeo a que tinham acesso. O tema era escolhido pelo professor ou, em algumas situações, pelos alunos com aprovação do professor. Não se produziam elementos estruturados para representação da linguagem verbal (diário de bordo, relatório, plano de pesquisa e pôster científico), exceto cartazes, pôsteres e cartões, sendo que esses dois últimos eram distribuídos aos visitantes como forma de brindes ou lembrancinhas. A linguagem oral, desenvolvida para o dia da comunicação na feira, acontecia cercada de itens para “recitar” os “passos” dos trabalhos e cumpria com o objetivo pedagógico do evento de fazer com que os estudantes adquirissem conhecimentos científicos. Um importante ponto de avaliação era a quantidade de informações que eram repassadas ao visitante.

Com o advento das *pesquisas de iniciação científica*, os estudantes passaram a ter que assumir responsabilidades e tomar as decisões importantes do processo. O planejamento investigativo se tornou condição essencial e isso passou a demandar tempo, esforço e capacitação dos professores e dos estudantes. Demandas essas que fugiram do padrão comum da escola básica, uma vez que, conforme Ulhôa *et al.* (2008), a predominância nas escolas é de projetos escolares que não realizam pesquisas do tipo investigativo, principalmente pelo fato de os alunos não saberem realizá-las e por não contarem com o apoio e a orientação dos docentes. Para esses autores a realização de projetos do tipo investigativo, com base nos padrões científicos, requer preparo e capacitação da escola, dos docentes e dos alunos.

Como na escola Manoel Antônio esse preparo e capacitação estava em fase de transição, percebemos no discurso de alguns grupos que, em linhas gerais, o ato de pesquisar significava buscar, organizar e apresentar informações sobre um tema, sem que se percebessem como parte integrante e condutora da pesquisa. A seguir, vamos apresentar o relato de um projeto que exemplifica isso.

Nós reunimos e entramos num acordo sobre qual seria o tema do nosso trabalho, a professora de Geografia e a de Química ajudou a gente a escolher, pegamos um tema que estava sendo muito falado e tinha acabado de acontecer [incêndios na Amazônia]. Aí fazíamos pesquisas e buscávamos os professores para tirar dúvidas. Daí eu fiz o pôster que tinha que ter e os professores foram ajudando, a outra colega ficou com a parte de copiar o caderno e a outra colega ficou [...] com essas partes assim mais de dinheiro, ela digitou também o pôster. (Relato de um grupo de estudantes da Manoel Antônio)

Entretanto, em outros grupos percebemos um *planejamento investigativo* mais contundente e com características que mostraram como a *centralidade no estudante* desenvolve a *autonomia* e aproxima o estudante do ciclo investigativo, habilidades importantes para a Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. Como exemplo, trazemos no Quadro 24

um trabalho desenvolvido por três estudantes do segundo ano do Ensino Médio que desde o sexto ano escolar participam de feiras de Ciências na Manoel Antônio.

**Quadro 24: Análises do planejamento investigativo desenvolvido pelos estudantes no trabalho intitulado “Intolerância religiosa”**

Comunicações	Descrição
<p><b>Diário de bordo:</b> No dia 21 de agosto de 2019 nós pesquisamos uma certa situação bastante desagradável que nos levou a uma longa conversa após o acontecido e como já tínhamos ficado sabendo que a escola ia ter a feira de Ciências achamos que a cena a que assistimos nos seria um excelente tema para desenvolvermos o nosso projeto.</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>A gente escolheu esse tema porque nós três presenciamos um ato sobre intolerância religiosa e nós achamos aquilo o cúmulo do absurdo, pois em pleno século XXI estava acontecendo esse desrespeito, esse preconceito.</i></p>	<p>Tema de estudo e investigação foi determinado pelos próprios estudantes por uma vivência coletiva dos três, incentivando neles uma necessidade de aprofundar o tema pelo conhecimento científico.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> 23/08/2019. A partir dessa data começamos a estudar sobre as religiões e a aprender quais existem e quais seriam as mais comuns na nossa região.</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>A gente foi então primeiro pesquisar sobre o que é intolerância religiosa e baseamos a nossa busca principalmente nas religiões que tem na nossa comunidade.</i></p>	<p>Percebemos que estudante está no comando do trabalho e por isso atuam autonomamente buscando entender e se apropriar dos conhecimentos relacionados à ciência no que tange ao tema do projeto deles. Essa apropriação vem da revisão pesquisa teórica.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> 28/08/2019. Reunimos com nosso coorientador e pedimos algumas sugestões. Ele nos deu a ideia de fazer um gráfico. Para saber suas religiões, se já sofreu algum tipo de preconceito com sua religião e se sabia que a intolerância religiosa é crime.</p>	<p>Numa busca de suporte os estudantes buscam apoio no coorientador.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b>            12/09/2020 Montamos uma pequena enquete para obtermos informações das pessoas da nossa escola e então fazer o gráfico.            16/09/2019 Entregamos e recolhemos a enquete em todas as turmas e para todos os funcionários da escola do turno da manhã.            18/09/2020 Após contabilizarmos as informações sobre a enquete começamos a montar o gráfico. [páginas seguintes mostram os gráficos prontos]</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>Primeiramente nós fizemos uma enquete com os alunos do turno da manhã da escola. Com os resultados analisamos e fizemos os gráficos da nossa enquete [aluna aponta para um gráfico que mostrou a resposta dos participantes da enquete, mostrando seis religiões]. (aluna 2)</i></p>	<p>Estudantes desenvolvem um caminho metodológico de investigação para justificar o porquê das enquetes e entrevistas realizadas.</p> <p>Estudantes analisam os dados para levantamento de informações norteadoras da pesquisa. Esse levantamento mostra apropriação da metodologia da Ciência e mostra habilidade dos estudantes de analisar dados.</p>

<p><b>Diário de bordo:</b> 26/09/2020 Encontramos na casa da [aluna 1] para aprofundamos mais sobre o assunto. Fizemos pesquisa na <i>internet</i> e descobrimos que esse assunto é tão importante que já foi tema da redação do ENEM, 2016.</p>	<p>Estudantes recorrem ao aporte teórico para planejar novas etapas e fazer análises dos dados.</p>
<p><b>Diário de bordo:</b> 03/10/2020 Fui na igreja para conversar com o padre da nossa comunidade e pedi para ele responder nossa entrevista [...]. 04/10/2020 Fui fazer uma entrevista com uma pessoa praticante da religião candomblé. 07/10/2020 Nesse dia fomos entrevistar um umbandista [...]. 08/10/2020 Entrevistamos uma pessoa espírita [...]. 08/10/2020 Fomos entrevistar um pastor da igreja evangélica [...].</p> <p>Observação: Estudantes colocaram a entrevista realizada com cada representante religioso logo depois do dia da entrevista.</p> <p><b>Entrevista:</b> <i>Depois, como você pode ver aqui [mostra o diário de bordo] fizemos entrevistas com pessoas de cada uma das religiões da nossa comunidade. (aluna 1)</i></p>	<p>Estudantes conduzem entrevistas a partir de resultados que vieram da primeira fase da pesquisa – no caso as enquetes.</p> <p>Utilizam da entrevista para realizar a coleta de dados. A cada entrevista eles fazem anotações e reflexões no diário de bordo.</p>

Para uma análise do quadro acima, retomamos os estudos de Bouças (2016, p. 22) que exprime que “as atividades investigativas podem ser ajustadas de ambientes altamente estruturados, onde a investigação é direcionada pelo professor, para ambientes menos estruturados com investigações conduzidas pelos estudantes”. No caso das feiras de Ciências percebemos que as vivências, ainda que singulares, causam efeitos muito diversos em estudantes e professores, num processo que assume desde as práticas muito simples até as práticas amplamente complexas. Isso decorre do perfil pedagógico e atitudinal que o evento assume, o que dá origem a projetos nos quais o problema de pesquisa tanto pode seguir a perspectiva da **abordagem conceitual**, em que o problema se constitui como um artifício que organiza as atividades para abordar conceitos, como pode seguir a perspectiva da **abordagem temática**, em que os conceitos são subordinados a um tema, o qual representa um problema. Aqueles que seguem nessa última perspectiva geralmente envolvem atividades investigativas em que os estudantes buscam resolver uma situação-problema relacionada a um determinado fenômeno/situação, por meio de algumas etapas e/ou ações que caracterizam o fazer ciência. Essa busca decorre de reflexões motivadas por estudantes *autônomos* que foram bem direcionados ainda que sem participação de seus professores.

Nesta pesquisa, percebemos que as feiras de Ciências se constituem como espaços de ensino-aprendizagem que propiciam aos estudantes *autonomia* para tomar decisões, avaliar e resolver problemas, enquanto eles se apropriam das teorias ligadas às Ciências. De acordo com Araújo (2015) e Santos, Sousa e Fontes (2020) as feiras de Ciências permitem que os estudantes passem a contribuir, por meio da autonomia que assumem em seus projetos, com os processos



de ensino-aprendizagem em Ciências, o que, por consequência, permite atitudes científicas, sociais e pedagógicas que proporcionam melhorias na comunidade onde vivem.

Dessa forma, temos como essencial o entendimento de como acontece o estabelecimento da *autonomia* nos estudantes por meio da participação em feiras de Ciências e como essa se delinea de forma a se constituir como Alfabetização Científico-Tecnológica. Para Piaget (1994), as fontes para que possamos realmente estabelecer a autonomia estão baseadas no respeito mútuo, na reciprocidade e na cooperação.

No que se refere à *autonomia* e ensino de Ciências, a pesquisa de Zerlottini (2017) traz contribuições significativas, principalmente por utilizar o ensino por investigação como estratégia para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes por meio de tomada de decisões, avaliação e resolução de problemas. A autora, à luz da Teoria da Autodeterminação, que se baseia em princípios de avaliação dos diversos tipos de motivação que influenciam no processo de ensino-aprendizagem, afirma que a autonomia é uma condição e, por isso, deve ser promovida continuamente. Além de Zerlottini (2017), vários são os autores que temos como referência do processo de autonomia na aprendizagem, com destaque para Freire (1999), que afirma que a aprendizagem só é possível quando enxergamos a formação dos estudantes com um viés voltado para a autonomia:

É imprescindível (...) que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de “amaciá-la” ou “domesticá-la”. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstaculiza a exatidão do achado. É preciso, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor. (FREIRE, 1999, p. 124).

Nesse viés, a partir das entrevistas conduzidas, elaboramos o Quadro 25 que compara as ações dos estudantes no desenvolvimento do projeto de pesquisa com as orientações dadas pelos professores.

**Quadro 25: Tarefas desenvolvidas por estudantes e professores na evolução dos projetos concebidos para as feiras de Ciências de Mateus Leme.**

<b>Tarefas desenvolvidas pelos estudantes que se encontram na centralidade das ações da pesquisa</b>	<b>Tarefas desenvolvidas pelos professores orientadores que se encontram como mediadores da pesquisa</b>
Organização e escrita do diário de bordo.	Orientação e acompanhamento da produção dos diários de bordo.
Organização e escrita do pôster e dos relatórios científicos.	Suporte na elaboração do pôster e dos relatórios científicos.
Planejamento dos caminhos investigativos da pesquisa.	Discussões sobre os caminhos alternativos para a pesquisa.

Análise dos dados e da situação para tomadas de decisões.	Estímulo e problematização sobre as decisões tomadas.
Levantamento e análises de cada dado coletado e metodologia desenvolvida.	Solicitação de justificativas a afirmações e escolhas realizadas.
Análises e discussões sobre os resultados encontrados.	Reflexão sobre validade e alcance dos resultados encontrados.

Numa análise do quadro acima, entendemos que há um deslocamento da centralidade do trabalho do professor para o estudante, pois esse se torna protagonista da ação educativa ao passo que o professor se torna um facilitador que orienta as etapas. Como consequência a metodologia do professor-transmissor, que é comumente empregada em sala de aula, deixa de ser válida. O professor-orientador, nessa perspectiva, passa a adotar uma postura mediadora da aprendizagem a ser desenvolvida no decorrer do cronograma envolvendo a feira de Ciências.

Os resultados que encontramos nas feiras de Ciências de Mateus Leme corroboram os estudos de Ramnarain (2020) que apontam que a participação em feiras de Ciências permite aos estudantes, de forma autônoma, atuar na escolha de seu próprio tópico de investigação, no desenho da investigação, na realização da investigação e na obtenção de suas próprias conclusões. Ressaltamos que essa autonomia possui elementos intrínsecos e extrinsecamente envolvidos que permitem aos estudantes, ora em parceria com colegas de grupo, ora de modo individual, lançar mão de conceitos e informações provenientes de diversas áreas do conhecimento e elaborar sínteses provisórias, cada vez mais complexas, que expressam a ampliação de seu conhecimento inicial sobre os conceitos trabalhados (LIMA; RAMOS, 2017).

Assim, pelas análises dos processos contínuos de educação científica das feiras de Ciências de Mateus Leme identificamos que pela centralidade da pesquisa no estudante é dada a eles a oportunidade de *se aproximarem e se apropriarem do conhecimento científico*, principalmente pela necessidade de amparar suas experiências cotidianas nas Ciências. De acordo com Chassot (2000, p. 19) despertar essa necessidade de se embasar na Ciência, permitindo ao indivíduo um conjunto de conhecimentos que facilitam uma leitura mais ampla do mundo, é um dos objetivos da Alfabetização Científico-Tecnológica.

### **6.2.5 Interesse e apreciação da Ciência**

Propomos *o interesse e apreciação da Ciência* como um indicador de Alfabetização Científico-Tecnológica do tipo Cultural que, nas feiras de Ciências, permite ao estudante a aproximação dos conhecimentos científico e o entendimento das relações existentes entre

ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, terceiro eixo da Alfabetização Científico-Tecnológica proposto por Sasseron (2008).

Para levantar as informações qualitativas e quantitativas que expressam o desempenho do *interesse e apreciação da Ciência* dos estudantes como indicador de Alfabetização Científica em feira de Ciências, vamos utilizar como exemplo os trabalhos com plantas medicinais da FECITEC (escola Domingos Justino) e FECES (Escola Elias Salomão). Ressaltamos que a escolha desses trabalhos foi decorrente do expressivo *interesse* dos alunos de Mateus Leme por trabalhos sobre plantas medicinais (25,2% dos trabalhos apresentados nas feiras de Ciências da cidade). Para além disso, transcrevemos algumas justificativas dos estudantes para a escolha de trabalhos que parecem indicar uma forte presença de plantas medicinais na cultura local:

Pesquisamos a Pitaya desde o ano passado na FECITEC, pesquisamos porque **a gente queria uma planta que ajudasse as pessoas** e a gente não sabia muito bem como fazer, aí a gente pesquisou e apareceu a pitaya e a gente achou muito interessante porque ela é muito benéfica. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

Decidimos pesquisar a planta Lobeira porque seu fruto que popularmente é considerado como venenoso, só que sabemos que é muito pelo contrário, o fruto que traz muitos benefícios para nossas saúdes e como eu tive comprovação **porque teve gente da minha família que fez o uso do fruto aí nós decidimos por isso fazer a pesquisa**. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

[...] A gente decidiu pesquisar a planta por **curiosidade mesmo, a gente tinha a planta lá no quintal**. (Relato de um grupo de estudantes da Domingos Justino)

Para além das situações apresentadas pelos estudantes, temos a entrevista com a professora Deméter. Essa professora, quando solicitada para fazer algum comentário ou observação sobre a iniciação científica que é praticada pelos trabalhos da FECITEC, exaltou as pesquisas com plantas como aquelas que mais se aproximam de metodologias voltadas à iniciação científica.

No caso da FECITEC, a iniciação científica é muito mais voltada para a área da Biologia, porque geralmente são trabalhos com folhas e chás e os alunos veem isso em casa, ou talvez perguntem sobre isso em casa. **Hoje tem muita pesquisa com plantas por causa da produção de remédios, produtos de beleza, de modo geral as plantas têm um campo bem vasto**. Por isso eu penso que tem bastante projeto na área de Biologia. (Relato da professora Deméter)

Já a professora Atena fez um outro tipo de observação e se valeu do indicador *problematização e contextualização* para justificar a quantidade de trabalhos com plantas que anualmente são apresentados na FECITEC. A professora sugeriu dois pontos como possível motivação dos estudantes para pesquisas na área de Botânica.

Na FECITEC há um número considerável de trabalhos que têm a ver com plantas [...] eu acredito que isso pode ser por duas coisas: pode ser porque **nós estamos numa cidade onde ainda tem muito o uso de plantas medicinais**, esse tipo de coisa, então existe um

conhecimento popular que inclusive está se perdendo ao longo do tempo, mas que os meninos tentam resgatar do jeito deles, que começa muitas com levantamento bibliográfico e em alguns casos chega realmente a fazer experimentos para tentar demonstrar de alguma forma físico-química ou biológica alguma propriedade da planta. O outro fato é que realmente **houve um sucesso inicial através do trabalho do Pariri, então os alunos viram de alguma forma aqui em Mateus Leme que é um tipo de trabalho que provoca premiação**, que era possível ganhar um prêmio e ir longe em feiras externas e ganhar premiações com projetos com conhecimento botânico, isso chama a atenção deles. [...] mas dentro de sala diverge muito assim, porque dentro de sala de aula os alunos não têm tanto interesse assim por plantas, mesmo no Ensino Médio, mas na feira eles acham que a Botânica pode ser relevante dentro área científica. Então há uma discrepância aí, que a gente devia até estudar. (Relato da professora Atena)

No contexto da FECES (Escola Elias Salomão), averiguamos que 65% dos trabalhos apresentados por estudantes de Ensino Médio na área de Ciências da saúde eram voltados ao estudo de plantas medicinais. O Quadro 26 traz um resumo desses trabalhos e das justificativas dos estudantes nos respectivos diários de bordo.

**Quadro 26: Trabalhos de Ciências da Saúde voltados ao estudo de plantas com propriedades medicinais.**

Títulos dos trabalhos	Motivações	Relato dos estudantes sobre a motivação para a escolha do tema
Arroz e suas propriedades	Indicação/influências de colegas ou professores	Então, a gente queria muito participar da feira, <b>aí colega que já pesquisava planta deu essa ideia</b>
Barbatimão e seus benefícios		A gente pensou inicialmente em fazer o trabalho sobre plantas medicinais de um modo geral, <b>aí conversando com a professora Flora ela nos orientou</b> que era para a gente se especializar em uma planta e sugeriu o barbatimão. A gente queria planta por ter muita gente que não sabe dos seus benefícios.
Benefícios da Lobeira		No início nós começamos estudando a planta Pariri ( <i>Arrabidaea chica</i> ) mas aí a gente viu que muita gente já tinha pesquisado isso em feiras. <b>Aí a nossa professora (P1-Elias) falou para estudar a lobeira</b> porque é uma planta que ninguém tinha estudado em nenhuma feira e é uma coisa diferente.
Leite vegetal e seus benefícios		<b>A gente tem na sala de aula colegas que são veganos [...]</b> aí a gente viu na <i>internet</i> , no <i>Facebook</i> mesmo, que tinha vários tipos de comidas veganas. Aí a gente decidiu falar sobre o leite vegetal porque incluía pessoas com intolerância a lactose, também.
Nim indiano e seus benefícios		<b>A gente viu que outras pessoas já tinham feito trabalho com ele</b> , mas não na saúde, na agricultura. A gente viu que ele tem muitos benefícios e pode ser conferido em algum tratamento por ser natural.
Canela e seus benefícios		Por buscas em TICs sobre plantas de uso medicinal, uma vez que tinham interesse sobre o assunto.

		estava dentro de um <i>site</i> que falava sobre a importância da canela.
Ora-pro-nóbis e seus benefícios	Vivências sobre o uso das plantas por familiares ou por indicação de familiares.	Começou <b>porque eu não como carne, porque sou vegetariana</b> , aí um dia estava fazendo pesquisa sobre plantas e descobri e comi essa planta (ora-pro-nóbis) e deu uma melhorada no meu organismo e fui pesquisar mais e vi que tinha muitos benefícios.
Abacate e suas propriedades		A ideia veio porque eu tinha ficado sabendo que tanto a fruta quanto a folha ajudavam no emagrecimento. E <b>o pai da [nome da colega de trabalho] tem trombose e o médico</b> falou com ele que ele não podia fazer o uso de nenhuma fruta, de qualquer alimento que tivesse a coloração verde escura, aí a gente ficou querendo saber se o abacate estava nesse meio.
Benefícios neurológicos dos <i>Physalis</i>		Quando surgiu a ideia da feira de Ciências a gente ia fazer um projeto sobre as dez plantas mais conhecidas e que seus benefícios não são tão utilizados. Porém, na feira já tem bastante trabalho com plantas e a gente resolveu focar em uma. A <b>ideia veio olhando mais para nossos avós</b> , porque a planta é muito usada por eles.
Jamelão e seus benefícios		<b>Meu pai deu diabetes tipo I</b> e começou a fazer uso de medicamentos a cada refeição, e como o medicamento era muito forte estava trazendo malefícios para ele, como perda de memória, indisposição, aí com isso nós começamos uma pesquisa sobre um medicamento que fosse natural e que ajudasse no tratamento da diabetes e aí nós descobrimos o chá de jamelão [...].
Propriedades do limão Taiti		Foi uma coisa assim bastante pessoal, <b>nos três do grupo temos familiares que sofrem de Diabetes</b> já há muito tempo e aí a gente começou a pesquisa mais sobre o Diabetes e [...] a primeira coisa que encontramos foi o limão.

Os trabalhos com plantas medicinais da FECES, assim como na FECITEC, são motivados por vivências e interesses dos alunos em relação ao assunto. Os relatos dos trabalhos sobre leite vegetal, Ora-pro-nóbis, abacate, *Physalis*, jamelão e limão mostram que os estudantes tiveram como motivação um problema decorrente de suas vivências e experiências, o que mostrou a capacidade de *problematização e contextualização*.

Como elemento comum entre esse movimento em prol da *alfabetização-cultural-apreciação científica* e o trabalho com plantas observamos uma dimensão que decorre da forma de ensinar Ciências por meio da feira de Ciências, uma forma que parece romper, em particular, com a visão de uma ciência descontextualizada, alheia aos interesses e condições sociais, de forma similar ao que sugere o movimento da compreensão pública da ciência e a tecnologia (BYBEE, 1997). A Alfabetização Científico-Tecnológica fica nessa relação como sendo um subconjunto de algo muito mais geral, denominado Alfabetização Cultural (TREFIL, 1996).

O indicador *aproximação e o interesse dos estudantes* de Mateus Leme com as plantas nos mostrou uma certa compreensão da ciência no sentido mais humanístico, ou seja, uma ciência que ajuda no conhecimento de sua natureza, dos pontos fortes e limitações da pesquisa científica e na percepção da ciência como uma complexa atividade social, com dimensões filosóficas, sociais e éticas (SABBATINI, 2004).

Esse entendimento sobre **o que é ciência** foi estudado na nossa pesquisa tanto na dimensão dos estudantes quanto na dimensão dos professores com o objetivo de entender a ciência como construção humana que engloba a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade (BYBEE, 1995; ZANETIC, 2006).

Para sondar o entendimento da ciência pelos estudantes e professores envolvidos com feiras de Ciências em Mateus Leme, utilizamos a nuvem de palavras como instrumento, através da ferramenta *Wordle*<sup>49</sup>. Solicitamos aos participantes que escrevessem as palavras de modo espontâneo, ou seja, aquelas que primeiramente surgissem em seus pensamentos quando pensavam em “O que é ciência?”.

Wachelke e Wolter (2011 p. 522) explicam que essa metodologia prototípica se baseia em um princípio segundo o qual “o quanto antes uma pessoa se lembra de uma palavra, maior é a representatividade dessa palavra num grupo formado por pessoas com perfil semelhante”. A sequência apresentada no instrumento de coleta procurou captar as palavras que mais foram evocadas. A seguir, apresentamos as nuvens de palavras dos estudantes (Figura 54) e dos professores (Figura 55).



**Figura 54: Entendimento de *O que é ciência* dos estudantes de Ensino Médio (n=348) envolvidos ativamente em feiras de Ciências em Mateus Leme. Destacamos as 50 palavras que mais apareceram na evocação livre. Fonte: Elaborado pela autora, via ferramenta *Wordle*.**

<sup>49</sup> *Wordle* é uma ferramenta para gerar "nuvens palavra" a partir de textos fornecidos pelo usuário. Disponível em: <<http://www.wordle.net/create>> Acessado em 18 set. 2020.



<p>Não existe uma definição (22,2%)</p>	<p>A complexidade, ciência é tudo, não vivemos sem ciência. (Flora)</p> <p>A ciência vai muito além do que sua definição, ela está presente desde as coisas mais simples até as mais complexas. (Ártemis)</p> <p>Não há uma definição única, mas várias de acordo com o tempo e aplicação. (Atena)</p> <p>É uma coisa muito importante, simples, qualquer coisa pode ser conceituada como ciência: religião, tecnologia, fenômenos, crenças, cultura, tudo. (Deméter)</p>
<p>Ciência como conhecimento (16,7%)</p>	<p>É o estudo que leva as pessoas a se conhecerem e entenderem o universo. (Minerva)</p> <p>A ciência retrata todo o conhecimento através do estudo, pesquisa ou da prática baseando em princípios e acertos. (Afrodite)</p> <p>Para mim ciência é a arte de descobrir, inovar e renovar. (Gaia)</p>
<p>Noção utilitarista e salvacionista da Ciência (16,7%)</p>	<p>Estudo de todos os processos para a nossa sobrevivência. (alimentos, remédios, estilo de vida) (Héstia)</p> <p>Ciência é aquilo que está em constante evolução e ajuda a humanidade a viver melhor. (Nix)</p> <p>Uma área necessária para a melhoria de nossa vida. (Tálassa)</p>
<p>Entendimento polissêmico e/ou divergente em relação à Ciência (5,6%)</p>	<p>Não sei se estou certa, mas quando estudamos achamos que ciências estuda tudo relacionado ao corpo humano, ao meio ambiente etc. (Vesta)</p>
<p>Não contemplou a pergunta (11%)</p>	<p>Estímulo (Febe)</p> <p>Conhecimento (Teia)</p>

Observação: a professora Vênus não respondeu à questão.

Podemos observar no quadro acima que a maioria das docentes (27,8%) descreveram a ciência como um conhecimento comprovado por meio de dados empíricos: **“Ciência como conhecimento verdadeiro e comprovado”**. Resultados semelhantes podem ser vistos nas pesquisas de Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) e Heerdt (2014), nas quais a maior parte das/os docentes compreendem a experimentação como uma forma de comprovar as pesquisas.

Esse entendimento de que a ciência precisa de um método científico composto por observações e experimentações para se chegar a resultados exatos descarta o papel da subjetividade e de influências sociais ou econômicas sobre a ciência como produção cultural humana.

Segundo Miranda *et al.* (2009, p. 2), “a compreensão adequada da Natureza da ciência por parte de alunos e professores tem sido identificada como um dos aspectos essenciais da Alfabetização Científico-Tecnológica, indispensável à avaliação crítica e responsável das



políticas e das propostas científicas e tecnológicas”. Compreensão essa que é corroborada pelas pesquisas conduzidas por Araújo (2015), Gil-Pérez *et al.* (2001), Cachapuz *et al.* (2005), Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010), Tobaldini *et al.* (2011) e Assunção (2016) que defendem a importância de formação continuada para permitir aos professores uma visão de ciência não deformada, uma visão que desperte nos estudantes um interesse maior pela ciência.

Nessa direção, retomando as características do nosso indicador *interesse e apreciação das Ciências*, percebemos nas escolhas dos professores uma forte influência sobre as concepções dos alunos sobre o processo científico. Por outro lado, é possível que essa compreensão inicial da ciência e da atividade científica se torne mais robusta à medida que os alunos forem se aprimorando na pesquisa, sobretudo pela aproximação da ciência como modo de pensar sobre problemas da vida contemporânea.

A apreciação da ciência como construção humana que se aproxima do mundo real preenche as dimensões da Alfabetização Científica cultural (SHEN, 1975) ou mesmo multidimensional (BYBEE, 1995). No nosso estudo de caso, na busca por entender como as escolhas dos temas/problemas de pesquisa acontecem, identificamos que o aspecto mais importante foram as vivências pessoais dos discentes (54,5%) seguido de situações problemas que surgem do contexto escolar (31,8%) e de suas percepções e interesses com o entendimento do mundo externo, principalmente em assuntos envolvendo consciência ambiental (13,7%) (Quadro 28). Em muitas situações, percebemos que o *interesse e apreciação da ciência* como construção humana permanece presente nas discussões dos estudantes.

**Quadro 28: Relatos dos estudantes participantes da FECITEC (Escola Domingos Justino) relacionados à escolha do tema/problema de pesquisa.**

Motivação para escolha do tema/problema da pesquisa	Relatos dos estudantes
Vivências pessoais	<p>Eu escolhi esse tema <b>porque eu trabalho com programação</b> e, também, tenho interesse na área de hackers.</p> <p>Porque eu estava em um ponto de ônibus e tinha uma mulher lá com o filho dela, estava numa cadeira de rodas. E o assunto dessa mulher era sobre o filho, sobre como ela tem que fazer para tomar os remédios e nisso <b>ela falou que ele depende do Canabidiol</b> [Tema de pesquisa dos alunos].[...] Aí a gente pensou <b>fazer esse projeto para divulgação para ajudar essas pessoas que não tem condição</b> de trazer esses remédios de tão longe.</p> <p>O tema foi por causa do meu avô, como ele fabricava aguardente, a gente teve a ideia de mostrar para as pessoas todo o processo.</p>

	<p>Fizemos para <b>ajudar as pessoas que tem deficiência</b> [no caso foi para ajudar um aluno autor do projeto] para as mães que também gastam com fraldas. Aí nosso colega deu a ideia de montar um aparelho urinário.</p>
<p>Vivências com situações problemas do ambiente escolar</p>	<p>A gente resolveu pesquisar sobre distúrbios alimentares <b>porque vimos que os adolescentes da escola se preocupam muito com o padrão de beleza imposto pela sociedade</b> e esquecem o que realmente é importante que é o padrão de beleza da saúde[...]. Aí a gente viu que esse trabalho seria muito importante <b>porque as pessoas da escola não estavam dando tanta importância para isso</b>, aí a gente quis mostrar para passarem a dar importância, pois as consequências, por exemplo, pode ser uma anorexia, que pode levar até a morte.</p> <p>Escolhemos o projeto obesidade <b>por observar aqui na escola que muitas pessoas estão acima do peso</b>, assim visualmente, e que esse assunto não é tão falado como deveria, mas que tá em alta entre a gente.</p> <p>Eu resolvi pesquisar porque <b>eu sempre vi que a Arte</b> [como componente curricular do Ensino Médio] <b>é totalmente desvalorizada no ambiente escolar</b>: é como se ninguém desse nada para a Arte. É um senso comum de que como Arte não dá bomba [reprovação] e <b>por já ter ouvido tanto aluno falar isso, essas falas me motivaram</b> a mostrar que a Arte é totalmente essencial para o desenvolvimento humano.</p> <p>Acho que a escolha foi porque <b>nenhum de nós tem tanto conhecimento sobre densidade</b> [...] Mais por causa de Química que a gente queria aprender mais.</p> <p>A gente pensou nesse projeto <b>para ajudar nas nossas próprias dificuldades</b>. A gente tinha dificuldade em alguma matéria, não tinha entendido alguma coisa dentro da aula, <b>aí a gente teve a ideia de fazer o site</b> [...] <b>como um avanço para a escola</b>, assim se alguma pessoa que faltou [estudante que faltar de aula] então tem reposição da matéria dada na aula.</p>
<p>Suas percepções sobre Consciência ambiental</p>	<p>A gente escolheu esse tema porque hoje em dia a grande quantidade de plástico que está no nosso planeta acaba nos afetando e, também, a todos os outros seres vivos. Daí a gente <b>resolveu fazer esse projeto para conscientizar a população a excluir os plásticos de suas vidas</b> ou então buscar uma grande forma de amenizar essa produção de plástico, tanto as pessoas como as empresas, também.</p>

Diante do quadro acima, um aspecto importante a ser levado em consideração é a relevância social dos trabalhos. Identificamos trabalhos em que os problemas de pesquisa surgem como uma possibilidade de articulação entre os conceitos científicos e o contexto social. Os trabalhos que vieram de vivências com situações-problemas do ambiente escolar apropriaram-se de forma efetiva do contexto social, conforme anuncia Gewehr *et al.* (2016, p. 234): “o conhecimento é produzido e a realidade é modificada simultaneamente, cada um ocorrendo devido ao outro”.

Entendemos que esse contexto pode ter possibilitado a elaboração de posicionamentos e tomada de decisões por parte dos sujeitos em relação ao encaminhamento de suas soluções, sendo essas características elencadas dentre os objetivos da FECITEC:

A missão da FECITEC é ser uma feira de Ciência e tecnologia que promove, motiva e engaja estudantes e professores para a pesquisa e iniciação científica, a partir dos seguintes objetivos:

- a) motivar, promover e desenvolver a educação científica escolar;
- b) estimular vocações em ciência e tecnologia;
- c) produzir conhecimento para além das salas de aula;
- d) valorizar o conhecimento científico interdisciplinar;
- e) melhorar a capacidade de leitura, escrita e interpretação; e
- f) promover um harmonioso [que pode ser também conflituoso e ainda assim, educativo] trabalho em equipe. (FECITEC, 2021)

Desse modo, ao nos aproximamos dos objetivos da FECITEC, identificamos suas concretizações ao observar as respostas dos estudantes no questionário de pesquisa que foi aplicado, especificamente na última questão, na qual deixamos um espaço para que os respondentes pudessem escrever informações complementares sobre eles e as feiras de Ciências. A questão foi respondida por 51% de estudantes que registraram vários relatos que mostram o pertencimento e envolvimento com a FECITEC. Elencamos alguns desses depoimentos no Quadro 29 relacionando-os com alguns dos objetivos da FECITEC.

**Quadro 29: Relatos dos estudantes participantes da FECITEC relacionados aos objetivos da feira.**

Objetivos	Relatos dos estudantes
Motivar, promover e desenvolver a educação científica escolar.	<p><i>Agradeço muito a oportunidade de fazer parte dessa “família” apaixonada por feira de Ciências, pois essa oportunidade me ajudou a despertar um maior interesse em estudar.</i></p> <p><i>Amo participar de feiras, uma experiência única, incrível, ajuda a comunicação com outras pessoas, e a descobrirmos coisas, experiências novas.</i></p> <p><i>Eu agradeço muito ao projeto da feira de Ciências, como eu já disse anteriormente despertou meu lado comunicativo e crítico, me fez entender que toda ideia por mais que pequena pode dar certo, me motivou a isso, me deu oportunidade e mais interesse em ter conhecimento.</i></p> <p><i>Achei interessante e construtiva me impulsionou intelectualmente a ter mais “fome” de estudo por ciência.</i></p>
Estimular vocações em ciência e tecnologia.	<p><i>A feira de ciências me fez ver as coisas por um ângulo diferente. Acho que foi uma experiência que tem bastante influência para o que eu quero fazer futuramente.</i></p> <p><i>A feira é uma ótima oportunidade de aprender, conhecer pessoas, criatividade, responsabilidade e desperta no aluno uma vontade ser um cientista no futuro.</i></p> <p><i>A feira de Ciências é ótima pra quem quer expor um trabalho, criação ou experimento e isso me chama muita a atenção, é uma área que eu gosto.</i></p>

Valorizar o conhecimento científico interdisciplinar.	<i>Para mim as feiras de Ciências são muito importantes tanto para todos quanto individualmente, pois desperta nas pessoas coisas que sozinhas não conseguiríamos enxergar.</i>
Promover trabalho em equipe.	<i>Eu acho bem legal o projeto da feira de ciências, pois ensina a trabalhar em grupo e nos incentiva a procurar coisas novas para estar criando e apresentando. Feira de Ciências foi importante para despertar mais interesse em trabalho em grupo, mais espontaneidade.</i>
Outros: difundir e divulgar conhecimento científico	<i>A feira de Ciências me dá oportunidade de me socializar mais, melhorar minha comunicação, além de aumentar meus conhecimentos em vários temas, assuntos e áreas. A feira me ajudou bastante nos anos que eu fiz, pois além de me ajudar nos meus conhecimentos me fez tornar uma pessoa mais comunicativa.</i>

Nesse contexto destacamos a pesquisa de Santos (2012) sobre a participação dos estudantes em feiras de Ciências

[...] os estudantes desenvolvem o interesse pelos assuntos relacionados a diferentes áreas do conhecimento e habilidades para a busca de informações e aprendizagem contínua, necessárias para as novas formas de acesso ao conhecimento. Todo este processo visa a melhorar a cultura científica e tecnológica dos estudantes, de forma a capacitar discussões em um mundo cada vez mais dependente de ciência e tecnologia (SANTOS, 2012, p. 157).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na investigação possibilitam elaborar algumas conclusões que podem contribuir com o movimento das feiras de Ciências na perspectiva investigativa para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar.

Lembramos que objetivo desta tese foi **compreender o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares com feiras de Ciências e examinar como e em que medida as diversas experiências e vivências dos sujeitos (estudantes e professores) contribuíram para sua formação como indivíduos alfabetizados cientificamente**. Para tanto, no percurso desta pesquisa, numa relação dialética entre o referencial teórico e a análise e coleta de dados, foram se configurando as questões de investigação, que enunciaremos novamente:

1. Quais ações e práticas emergem na participação de estudantes e professores nas feiras de Ciências escolares?
2. Quais elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica são desenvolvidos nas feiras de Ciências?
3. Como identificar evidências de que as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar?

Para respondê-las, nossas leituras se basearam numa série de autores que estudam as feiras de Ciências e a Alfabetização Científico-Tecnológica nas mais diversas formas. Nesse levantamento constatamos que as feiras de Ciências que atuam na estratégia de promover a iniciação científica, por meio de projetos e práticas de ensino por investigação e estudo de problemas autênticos na comunidade/sociedade têm sido uma referência e, segundo vários autores, são ações efetivas que promovem a Alfabetização Científico-Tecnológica. Essa constatação nos levou a nos aprofundarmos em artigos teóricos abordando a definição de Alfabetização Científica, seus objetivos e suas expectativas, e também a estudar trabalhos empíricos que explicitassem alguma proposta fundamentada no intuito de examinar a promoção e ocorrência da Alfabetização Científica nas práticas de professores e estudantes em feiras de Ciências.

Assim, neste estudo de caso partimos do pressuposto de que é possível encontrar **indicadores das feiras de Ciências como promotores da Alfabetização Científico-Tecnológica** nos espaços escolares quando nos aproximamos dos professores e suas estratégias pedagógicas, bem como encontrar **indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica desencadeados pela participação dos estudantes** nas feiras de Ciências quando nos dirigimos aos estudantes e suas ações, práticas e aprendizagens em Ciências.

Esses indicadores foram apresentados no Quadro 12 e suas características próprias, ainda que inter-relacionadas, foram analisadas quantitativa e qualitativamente com base nas ações e práticas imersas na participação de estudantes e professores das feiras de Ciências escolares de Mateus Leme.

### **Refletindo sobre os resultados**

O percurso desta pesquisa permitiu extrair dados quantitativos e qualitativos que apresentamos a seguir com maior amplitude e detalhamento, de modo a responder nossas questões de pesquisa sobre as contribuições das feiras de Ciências para a Alfabetização Científica dos estudantes. Vamos apresentar nossas considerações sobre esses resultados em dois momentos: o primeiro envolvendo o fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA na dinâmica das feiras de Ciências e o segundo envolvendo o trabalho dos ESTUDANTES em si.

Essa divisão, fundamentada na interdependência entre as características, conhecimentos e habilidades necessárias para o processo de educação científica que acontece no estabelecimento de uma feira de Ciências, nos permitiu propor indicadores da Alfabetização Científico-Tecnológica que acontece pelas feiras de Ciências sob a vertente dos professores e sob a vertente dos estudantes. Nos dois casos, buscamos uma união dialética entre a teoria e a prática (práxis) com base nos três eixos estruturantes da Alfabetização científica, propostos por Sasseron (2008).

#### **a) Os professores**

Nas feiras de Ciências os professores possuem papéis múltiplos que vão desde a organização e avaliação até a orientação dos trabalhos. A multiplicidade de tarefas relacionadas à orientação envolve dar suporte aos estudantes, discutindo a metodologia a ser utilizada, sanando dúvidas, expondo opiniões, questionando os objetivos do projeto proposto, indicando as referências bibliográficas adequadas, auxiliando na montagem, problematizando a execução dos projetos e mediando a comunicação dos resultados para a comunidade. No entanto, percebemos que nem sempre essas ações se desenvolvem pautadas por projetos investigativos autênticos para os estudantes, e isso decorre de tensões que envolvem as diferentes ênfases de feiras de Ciências em confluência, as interfaces entre as rotinas e saberes escolares e as práticas envolvidas na produção de trabalhos científicos.

Ao nos aprofundarmos na compreensão da ciência que acontece nas feiras de Ciências escolares em Mateus Leme constatamos que há pelo menos quatro perspectivas/modelos de orientação nas feiras de Ciências. O primeiro e o segundo modelo abrangem os depoimentos de 67,4% dos docentes mais diretamente envolvidos com feiras escolares e são aqueles que colocam os *estudantes na centralidade* do processo e refletem ações docentes pautadas nas perspectivas do ensino por investigação (modelo 1) e da divulgação científica (modelo 2), evidenciando orientações que despertam nos estudantes *interesse pela ciência e aproximação do conhecimento científico*. O terceiro modo de orientação evidencia a comunicação do projeto como aspecto central da feira de Ciência, deslocando a centralidade da pesquisa dos envolvidos na pesquisa (alunos e professores) para a própria feira de Ciências, estabelecida como espaço para saudar e engrandecer o empreendimento científico, sendo, portanto, um modelo em que a feira acaba se restringindo a um evento anual, que se encerra com a avaliação e a premiação. Já o quarto modelo de orientação evidencia as ações e práticas que pareceram marcadas pelos aspectos formais da pesquisa, exprimindo orientações na perspectiva funcional da Alfabetização Científico-Tecnológica.

Por outro lado, ao nos aproximarmos dos professores e estudantes mais experientes no trabalho com feiras, notamos que esses avançam em direção a modelos que convergem para a feira de ciências como espaço de iniciação científica, potencializando a autonomia e a centralidade dos estudantes como sujeitos da aprendizagem. Essa linha de ação se revelou capaz de desencadear, na prática, ações formativas em um ou mais dos eixos de Alfabetização Científico-Tecnológica propostos por Sasseron (2008).

Ao analisarmos os entendimentos/perfis das 19 professoras participantes do nosso estudo de caso com base nas respostas a nossa primeira questão de pesquisa (*Quais ações e práticas emergem na participação de estudantes e professores nas feiras de Ciências escolares?*) constatamos um certo distanciamento entre a inovação pedagógica que é praticada na orientação de projetos de feiras de Ciências e a inovação pedagógica que é praticada na docência em sala de aula. Nos depoimentos das professoras e estudantes envolvidos nas feiras, observamos tentativas de aproximação desses eventos com o currículo e práticas escolares, mas tivemos indícios de que isso nem sempre ocorre. Nas salas de aula, prevalece a voz de autoridade do professor e uma certa exigência em cobrir os tópicos do currículo. Nas feiras de Ciências, os estudantes afirmam ter liberdade para se expressar mais livremente e escolher seus objetos de estudo. Além disso, enquanto nas feiras de Ciências de Mateus Leme as ações e práticas docentes acontecem de forma colaborativa, envolvendo ações integradas e *trabalho em*

*rede entre os pares*, orientadas na perspectiva do ensino por investigação e na divulgação científica, nas salas de aula os recursos educacionais são mais limitados e o currículo é preestabelecido.

De modo a complementar a análise de como acontecem as orientações dos trabalhos, buscamos opiniões das professoras em relação aos efeitos das feiras de Ciências sobre elas. Percebemos que elas, como orientadoras de um projeto de iniciação à pesquisa no ambiente escolar, passam a se perceberem como pesquisadoras e aproximam seus olhares de situações diversas da investigação, passando a se envolver e ter mais interesse em assuntos científicos e/ou tecnológicos. Na opinião delas, as feiras de Ciências tiveram marcante influência em suas práticas pedagógicas principalmente no que se refere à capacidade de ver possibilidades de investigação em situações diversas, a um maior envolvimento e interesse em relação a assuntos científicos e/ou tecnológicos, ao crescimento pessoal e à comunicação com pessoas diferentes, entre outros aspectos de desenvolvimento profissional.

Constatamos, também que, independentemente do perfil de cada professora todas avaliaram como satisfatório o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes científicas necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola. Entre os aspectos mais marcantes no fazer dos estudantes em seus trabalhos nas feiras de Ciências, elas elencaram atitudes como a aprendizagem por meio do erro, a criatividade, o espírito de iniciativa e a cooperação com os outros como aquelas que são mais presentes.

No que se refere à sua principal função nas orientações as professoras indicam que é a de atuar como incentivadoras do espírito investigativo e crítico dos estudantes, mantendo sua motivação e ajudando-os a conduzir e registrar as etapas da pesquisa.

Por outro lado, é preciso registrar a existência de fatores limitantes das feiras de Ciências no contexto examinado, a exemplo da precarização das condições de trabalho docente e a ausência de políticas públicas de valorização e formação continuada de professores. As professoras investigadas não dispõem de horários comuns para reuniões com seus pares nas escolas ou tempo extraclasse para reuniões de orientações com os estudantes. Em decorrência dessas dificuldades as orientações ocorrem por meio de grupos de *Whatsapp*, leituras de diários nos horários de lazer e conversas rápidas com os estudantes entre uma e outra aula.

Além disso, boa parte dessas professoras não tiveram oportunidades de iniciação à pesquisa em sua formação. Portanto, a aproximação com as práticas científicas se deu quase exclusivamente a partir de suas vivências no próprio ambiente escolar. Dessa forma, essas



professoras não tiveram oportunidades de formação em estudos sobre a natureza da ciência ou sobre as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no mundo contemporâneo. Apesar de tudo isso, elas fazem um notável trabalho com os estudantes e são responsáveis pelo estabelecimento de uma cultura científica vibrante nas escolas.

Os resultados desta pesquisa reforçam um reconhecimento a essas professoras que forjam na vida experiências de desenvolvimento profissional, em que pesem a omissão do estado, as condições de trabalho a que estão submetidas e as desiguais relações de gênero em nossa sociedade.

## **b) Os estudantes**

As feiras de Ciências constituem-se em notáveis espaços para a produção de conhecimentos por meio da pesquisa e como espaços de divulgação científica, considerada sua abrangência na comunidade escolar, permitindo a participação ativa, colaborativa e engajada dos estudantes para que eles se *aproximem e se apropriem da ciência*.

Nosso estudo de caso mostrou que no desenvolvimento de um trabalho de pesquisa por meio das atividades para as feiras de Ciências **os alunos** aprendem os caminhos mentais (pensamento científico) e práticos (atitudes científicas) que levam ao conhecimento (conhecimento científico). Nessas ações, práticas e aprendizagens envolvendo os discentes constatamos que seus perfis e seus anseios profissionais possuem características peculiares.

Identificamos, por exemplo, que as meninas das escolas de Mateus Leme são relativamente mais engajadas em feiras de Ciências do que os meninos, destoando de resultados globais que, quase sempre, mostram que os meninos se interessam e se envolvem mais com temas de ciência e tecnologia. Outra característica relevante se refere ao quantitativo expressivo de participação dos estudantes nas feiras de Ciências de Mateus Leme. Percebemos que os discentes atribuem objetivos muito significativos às feiras, consideradas por eles como espaços que despertam sentimentos de gratidão, pertencimento e encorajamento.

Uma característica que fortalece a participação contínua dos estudantes nas feiras de Ciências de Mateus Leme é a capacidade de motivar/despertar o interesse do jovem para a ciência. Ao investigar essa motivação identificamos que os estudantes atribuem seis diferentes características que os motivam a participar das feiras de Ciências, sendo: 1) o desejo de viver novas experiências e aprender com elas; 2) os créditos/pontos oferecidos pela participação; 3) o fato de poderem ajudar as pessoas de alguma forma através da comunicação de informações ou descoberta de novos produtos; 4) o interesse por projetos científicos e/ou pela ciência e

tecnologia; 5) a valorização da feira de Ciências da escola; e 6) a premiação e os intercâmbios com outras feiras.

Percebemos que essas características também desenvolvem nos estudantes anseios por carreiras científicas. Identificamos que 78,8% dos estudantes ativos em feiras de Ciências de Mateus Leme desejam cursar uma faculdade ao final do Ensino Médio, em graduações nas áreas das Ciências da saúde (Medicina, Veterinária e Enfermagem), da Engenharia e das Ciências sociais aplicadas (Arquitetura e Direito), sendo que para 32% dos estudantes esse desejo tem ou pode ter relação direta com a participação nas feiras de Ciências de suas escolas. Ressaltamos que essa motivação por continuidade de estudos, digna de nota, é incomum em escolas públicas de Ensino Médio em Minas Gerais.

A partir do discurso dos estudantes que participaram desta pesquisa, percebemos que as feiras de Ciências investigadas são constituídas de habilidades diversas e criam contextos para compreensão da ciência e da tecnologia de modo a aprimorar a Alfabetização Científico-Tecnológica dos estudantes. A consequência disso é a formação de um corpo discente muito motivado que possui sentimentos, ações e práticas variadas que parecem atender às suas expectativas e justificam as suas expressivas participações nas feiras.

### **A ferramenta de análise**

Ao nos apropriarmos dos conhecimentos teóricos sobre feiras de Ciências, Alfabetização Científico-Tecnológica e ensino por investigação e ao reunirmos as ações e práticas imersas da participação ativa das 19 docentes e dos 348 discentes de Mateus Leme nas feiras de Ciências, percebemos o quão complexo seria a tarefa de encontrar evidências de que as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica. Essa complexidade se deu pelas diversas inter-relações que vão desde o fazer dos PROFESSORES e da organização da ESCOLA até o trabalho dos ESTUDANTES em si, e por isso, nosso desafio foi elaborar uma ferramenta de análise do processo que pudesse ser aplicada tanto para a vertente dos professores como para a vertente dos alunos. A ferramenta é composta por DEZ indicadores científicos e se apresenta como um diferencial desta pesquisa, pois deriva da interface entre os objetivos das feiras de Ciências e os objetivos da Alfabetização Científico-Tecnológica.

Esses dez indicadores respondem a nossa segunda questão de pesquisa (*Quais elementos promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica são desenvolvidos nas feiras de Ciências?*). Na **vertente dos professores/escolas**, fundamentada na práxis de *Ensinar Ciências*,

*Ensinar a fazer Ciências e Ensinar sobre Ciências*, conforme os três eixos de Alfabetização Científica de Sasseron (2008), identificamos como indicadores de promoção da ACT:

1. Multidisciplinaridade, parcerização e trabalho em rede
2. Perenidade e cultura científica
3. Potencialização da iniciação científica
4. Socialização e proximidade com a comunidade escolar
5. Difusão científica e tecnológica

Na **vertente dos estudantes**, fundamentada na práxis de *Aprender Ciências, Aprender a fazer Ciências e Aprender sobre Ciências*, identificamos os seguintes indicadores de ocorrência de ACT:

1. Aproximação e apropriação da ciência
2. Problematização e contextualização
3. Planejamento investigativo
4. Centralidade no estudante e autonomia
5. Interesse e apreciação da ciência

Pensando, então, nos nossos indicadores e nas tensões e consensos entre educadores e estudantes que participam das feiras de Ciências, nos aproximamos da nossa terceira questão de pesquisa: *Como identificar evidências de que as feiras de Ciências contribuem para o processo de Alfabetização Científico-Tecnológica no ambiente escolar?*

Na procura das evidências contidas nessa terceira questão, inicialmente identificamos uma característica marcante das feiras de Ciências de Mateus Leme que é a de permitir o desenvolvimento profissional das professoras no campo de trabalho. Observamos que a profissionalização das professoras para as tarefas envolvendo a organização e orientação nas quatro feiras de Ciências foi se constituindo pela *multidisciplinaridade, parcerização e trabalho em rede* que elas formaram.

Uma evidência de Alfabetização Científico-Tecnológica que identificamos foi que, ao aproximar o corpo docente e suas áreas do conhecimento do plano pedagógico da feira de Ciências, o conhecimento científico propiciado desencadeou nos estudantes *interesse e apreciação da ciência*, assim como a *apropriação e o compartilhamento de conhecimentos científicos*. Percebemos que a busca pelo trabalho coletivo, presente tanto no planejamento pedagógico da feira como no Projeto Político-Pedagógico da escola, é essencial para organização, proposição e *perenidade da feira de Ciências*, bem como para o estabelecimento da *cultura científica* nos espaços escolares.

Assim, à medida que a feira se consolida como ação institucional e permanente, estabelece-se uma cultura científica no espaço escolar. Como resultado, os estudantes passam a relacionar assuntos em sala de aula com aqueles que estiveram na iniciação científica que eles desenvolveram para a feira da escola, permitindo o estabelecimento de inferências em relação ao conteúdo curricular a partir da pesquisa que conduziram em um determinado ano, ou mesmo pesquisas apresentadas por outros colegas, mostrando habilidades que evidenciam a ocorrência de Alfabetização Científico-Tecnológica por meio das feiras de Ciências.

A filosofia presente no discurso das docentes é que o processo de institucionalização de uma feira apresenta vários desafios e esses vão sendo vencidos somente com o tempo, à medida que o trabalho coletivo é conquistado. Alegam, ainda, que sua motivação decorre de experiências pessoais e coletivas, incluindo resultados alcançados pelos colegas. Esse esforço coletivo com aderência entre os pares (*parceirização*) é o aspecto que vem permitindo, entre os docentes, uma paulatina mudança em relação a concepções sobre ciências, ao ensino de Ciências e às feiras de Ciências. Nesse sentido, no nosso contexto de estudo, as mudanças de visão e concepção que fazem os professores se aproximarem das feiras e se profissionalizarem em favor delas são decorrentes da vivência e do envolvimento nas feiras. Os relatos dão indícios, ainda, de que a primeira experiência parece fundamental para a permanência.

Há de se considerar, porém, que essa permanência precisa vir oxigenada de valorização do trabalho docente, principalmente através de políticas públicas que reconheçam que professores que atuam ativamente em feiras de Ciências precisam de condições de trabalho melhores para se manterem nessa dupla jornada de docência e pesquisa na Educação Básica. No nosso entendimento, a continuidade das feiras de Ciências continuará ameaçada enquanto os professores atuarem com condições insuficientes de trabalho e como voluntários na organização das feiras de Ciências e na orientação dos projetos de pesquisa.

Seguindo na busca de evidências de como as feiras e Ciências desenvolvem Alfabetização Científico-Tecnológica, por meio do indicador *potencialização da iniciação científica* constatamos que a orientação dos estudantes para a autoria de projetos investigativos autênticos mostra uma sustentação para a formação de estudantes alfabetizados cientificamente. No contexto de Mateus Leme, observamos que as orientações de pesquisas autênticas demandaram práticas epistemológicas que tiveram como estratégia pedagógica a *contextualização e problematização* dos trabalhos de pesquisa. Um entendimento comum das professoras nesse sentido é que estudantes em feiras de Ciências precisam ser estimulados a pesquisar o cotidiano em que estão inseridos e não podem ter respostas prontas para suas

perguntas de pesquisa, devendo sempre ser questionados e estimulados a buscarem as informações.

Desse modo, pensando na amplitude dos nossos indicadores de Alfabetização Científico-Tecnológica e nas entrevistas e questionários aplicados, podemos mencionar outras evidências que se tornam interessantes para a busca da resposta do nosso terceiro problema de pesquisa.

O exame dos dados obtidos por meio das entrevistas nos mostrou que os projetos que tinham um *planejamento investigativo* orientado por professores que assumiam a função de questionar e estimular os estudantes a buscarem as informações, permitiram a formação de estudantes *mais autônomos*. A partir da análise de diários de bordo, apresentações e entrevistas coletivas com os autores, apresentamos três casos exemplificadores dessa evidência, dentre tantos outros: o projeto do limão Taiti na FECES (escola Elias Salomão), o projeto com o Saião na AGROTEC (Escola Alvino) e o projeto Intolerância religiosa da FEICEC (escola Manoel Antônio).

Ao encontrarmos indicadores das feiras de Ciências como promotores de Alfabetização Científico-Tecnológica, percebemos que, quando atuam de forma conjunta, desenvolvem nos estudantes habilidades próximas do *fazer científico*. Com isso, o ciclo investigativo acontece movido pelo papel incentivador do professor-orientador e pela etapa ápice da feira de Ciências que é a socialização da pesquisa para a comunidade escolar. Nesse aspecto, nosso indicador *socialização e proximidade da comunidade escolar* evidencia que a comunicação da pesquisa é um traço distintivo de projetos investigativos para feiras de Ciências, sendo uma etapa fundamental e não apenas uma etapa final do ciclo investigativo. Afinal, para os estudantes, a apresentação do trabalho no dia da feira é um aspecto de destaque que os motiva a fazer trabalhos para a feira, um lugar de fala dentro da escola, conforme enfatizou um dos estudantes: “[...] A escola deixar a gente falar e apresentar algo, isso é muito importante”.

Outra evidência que nos permite identificar como acontece a Alfabetização Científico-Tecnológica em feiras de Ciências são os parâmetros que envolvem o nível de codificação (linguagem) e o universo receptor (público-alvo: especialistas e público-geral) permeados na comunicação científica desenvolvida nas feiras de Ciências. Nas feiras de Mateus Leme, encontramos fortes indícios da contribuição da multimodalidade na comunicação das ideias e na estruturação do pensamento dos estudantes.

Ressaltamos que as formas de comunicação (verbal, escrita, gestual e imagética) integradas representaram importantes modos de organização e de divulgação científica dos

trabalhos nas feiras de Ciências. O diário de bordo, nesse contexto, apresentou-se como ferramenta reflexiva e memória coletiva do grupo. Para a pesquisa, o diário de bordo foi o instrumento que mais possibilitou identificar a importância das representações do *planejamento investigativo*, ou seja, a organização do trabalho e as tomadas de decisões ao longo do projeto.

Para além da importância da comunicação no ciclo investigativo das feiras de Ciências, constatamos que a Alfabetização Científico-Tecnológica nas feiras de Ciências viabilizada pelo indicador aproximação e apropriação da ciência é decorrente da possibilidade de aprimoramento e ampliação do vocabulário científico dos estudantes. Tais habilidades puderam ser evidenciadas nesta tese, ao observarmos o nível de engajamento que os estudantes assumem nas feiras de Ciências em decorrência da formulação de questionamentos próprios para a execução do projeto. Observamos que quanto mais envolvidos nas metodologia e nas tomadas de decisões do projeto mais engajados os estudantes ficam e, como consequência, mais competências cognitivas e socioemocionais são desenvolvidas.

Assim é possível afirmar que boa parte dos estudantes envolvidos nos forneceu evidências de estar em processo de Alfabetização Científica, ainda que não de forma suficiente e plenamente satisfatória, dando-nos indícios de que as feiras de Ciências nas escolas do município se constituem em estratégias pedagógicas eficazes para promoção da Alfabetização Científico-Tecnológica, nos três eixos estruturantes apontados por Sasseron (2008).

Ao longo da pesquisa, assistimos a uma ausência de políticas públicas que fortaleçam projetos educacionais mais articulados e identificamos condições de trabalho que constroem o processo de desenvolvimento profissional docente. Apesar dessa precarização do trabalho, este estudo acompanhou e registrou um impressionante movimento coletivo de professoras capaz de criar nas escolas, por meio das feiras de Ciências, uma cultura científica de participação e envolvimento de estudantes com temas de ciência e tecnologia na sociedade e em suas comunidades.

### **Possíveis desdobramentos de nossos resultados**

Nossas investigações sobre as estratégias pedagógicas e as percepções dos professores, bem como sobre as ações, práticas e aprendizagens dos estudantes, nos permitiram perceber possíveis desdobramentos de nossos resultados.

O primeiro deles está relacionado à dimensão da formação humana e identitária dos estudantes e professores envolvidos nas feiras de Ciências. Nesta pesquisa voltamos nossas compreensões para as ações e práticas dos estudantes e professores sem investigar suas histórias

de vida e formação. Entendemos que pesquisas que tomem objetivos semelhantes ao que nos nortearam poderão contribuir para que outros estudantes e professores possam refletir sobre suas atuações nas feiras de Ciências.

Outro desdobramento importante está na dimensão da investigação dos ambientes de aprendizagem científica que são as feiras de Ciências com o objetivo de contribuir para uma caracterização do discurso dos estudantes e dos professores durante o planejamento investigativo dos trabalhos. Estudos dessa natureza permitirão examinar as interações entre professores e alunos quando engajados na construção do conhecimento científico, e também poderão contribuir para que outros professores aprimorem sua estratégia de orientação a projetos a serem apresentados na feira, principalmente considerando as perspectivas do ensino por investigação.

Outra possibilidade de variação interessante dos resultados que alcançamos envolve a formulação de investigações que busquem analisar como os jovens que vivenciam as feiras de Ciências ativamente no Ensino Médio se estabelecem na formação universitária e no trabalho científico. Esse tipo de estudo também poderia ser realizado contrastando a participação de meninos e meninas nas áreas de exatas, engenharias e computação, por meio do acompanhamento das experiências e vivências de cada gênero.

Também se fazem necessárias novas pesquisas bibliográficas no Brasil e no mundo, do tipo estado do conhecimento (ou estado da arte), com a finalidade de levantar dados sobre o conhecimento produzido a respeito do tema e fazer um mapeamento do que outros pesquisadores já publicaram sobre feiras de Ciências envolvendo a abrangência, os desafios e as potencialidades das ações e práticas dos sujeitos envolvidos. Em nosso entendimento tais pesquisas são imprescindíveis para que possamos conhecer as potencialidades e limitações das feiras de Ciências como espaços potenciais de educação científica e tecnológica.

Por fim, acreditamos que nossa pesquisa possa contribuir na proposição de feiras de Ciências por mostrar indicadores que promovem e desencadeiam a Alfabetização Científico-Tecnológica nesses eventos. Sabemos que os elementos que demonstramos através do caso de Mateus Leme envolvem um cenário que apresenta muitas singularidades em função de seu histórico e constituição. Não temos a pretensão de generalizar esses resultados para outros contextos, mas deixamos que os leitores o façam, adequando os instrumentos e resultados às realidades escolares em que atuam (Larsson, 2009).

## REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F. *et al.* Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.
- ABRANTES, A. C. S. **Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)**. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, Rio de Janeiro, 2008. 312 f.
- ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 5, n. 2, p. 469-492, 2010.
- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A. & MANASSERO M. A. (2003) Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 2, n. 2. <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/> Acessado em 18.08.2020.
- AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: Evidence-based practice**. Teachers College Press, 2006.
- AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.
- AIRES, J. *et al.* Barreiras que impedem a opção das meninas pelas ciências exatas e computação: Percepção de alunas do Ensino Médio. *In: Anais do XII Women in Information Technology*. SBC, 2018.
- ALMEIDA, M. O.; ASSIS, R. M. Liberdade e Expressão Artística nos Projetos Educacionais de Helena Antipoff e Augusto Rodrigues (1940-1960). **Revista Portuguesa de Educação Artística**, v. 8, n. 1, p. 31-49, 2018.
- ALVES, A. C. *et al.* Projetos de Ciências e Engenharia na Educação Básica–Estímulo por meio de feiras de ciências. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2004. p. 47-49.
- ALVES, A. C.; BLIKSTEIN, P.; LOPES, R. D. Robótica na periferia? Uso de tecnologias digitais na rede pública de São Paulo como ferramentas de expressão e inclusão. *In: Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2005.
- ARAÚJO, A. V. **Feira de ciências: contribuições para a alfabetização científica na Educação Básica**. 2015. 134f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2015.
- ARAÚJO, A. V.; CARNEIRO, C. C. B. S. Abordagem da ciência nas feiras científicas: uma análise dos editais da feira estadual de ciência e cultura do Ceará. XVII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICAS E PRÁTICAS DE ENSINO, 2014, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: UECE, 2014
- ARCHER, L. *et al.* “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. **Science Education**, v. 94, n. 4, p. 617-639, 2010.
- ARONS, A. B. Achieving wider scientific literacy. **Daedalus**, p. 91-122, 1983.



ARROYO, M. G. **Vidas ameaçadas: exigências-respostas éticas da educação e da docência**. Editora Vozes, 2019.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA – AMPIC, **Estatuto**, 2021a, disponível em <https://ampic.org.br/estatuto/>

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA – AMPIC, **Elas Com Ciências**, 2021b, disponível em <https://ampic.org.br/elascomciencias-apresentacao/>

ASSUNÇÃO, T. V. **Concepções docentes sobre a pesquisa estudantil na Educação Básica: o contexto das feiras de ciências da Bahia**. 2016. 180 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2016

ASSUNÇÃO, T. V.; ALMEIDA, R. O.; ALMEIDA, M. P. Perspectivas epistemológicas de Ciência e as feiras de ciências. 2017. *In: Atas do XI ENPEC. [...]* Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.

AZEVEDO, L. B. S. **Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino fundamental**: estudo dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica. 2016. 142 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Maceió, 2016.

BABBIE, E. Métodos de pesquisa de survey. 2a. reimpressão. Belo Horizonte: **Editora UFMG**, 2003.

BAKHTIN, M. M. **The dialogic imagination: Four essays**. University of Texas Press, 2010

BAPTISTA, S. G.; CUNHA, M. B. Estudo de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 12, n. 2, p. 168-184, 2007.

BARBOSA, Z. R. S; SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. Fazer ciência na Educação Básica: prática e reconhecimento do método científico na escola. VI FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA. **Anais [...]** 2014.

BARCELOS, N. N. S.; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de Ciências “Vida em Sociedade” se concretiza. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 1, p. 215-233, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASTOS, F. *et al.* Conhecimentos em didática das ciências e formação de professores. **Atas do X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, Águas de Lindóia-SP, 2015.

BELEI, R. A *et al.* O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de educação**, n. 30, 2008.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011

BERTOLDO, R. R.; CUNHA, M. B. Feiras de Ciências na Escola. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 11, n. 1, p. 293-318, 2016.

- BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 165 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2011
- BOUÇAS, D. A. R. **Apropriação da proposta investigativa de um livro didático por uma professora de ensino de ciências**. 2016. 163 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Conhecimento e Inclusão Social em Educação, Belo Horizonte, 2016.
- BOWEN, G. M.; STELMACH, B. Parental helping with science fair projects: a case study. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 20, p. 342-354, 2020.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC, 1997. 10 v. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.
- BRASIL. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica (FENACEB)** - Ministério da Educação, Secretaria de Educação básica, Brasília, 2006.
- BRASIL. **Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) - SAEB: Ensino Médio: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB; INEP, 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb\\_matriz2.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf). Acesso em 13 de maio 2019.
- BRASIL. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro**: com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais-INEP. 2007. Brasília, MEC, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- BRASIL. **Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP/Diretoria de Avaliação da Educação Básica – SAEB. Brasília-DF, MEC, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil\\_matriz2.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf). Acesso em 14 março 2021.
- BRASIL, E. D. F.; LEITE, S. Q. M. Potencial pedagógico da primeira feira de Ciências e engenharia do Espírito Santo para o desenvolvimento de uma educação CTSA nas Escolas Públicas Estaduais. IX ENPEC, **Atas [...]** 2013.
- BRAUND, M.; REISS, M. Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. **International journal of science education**, v. 28, n. 12, p. 1373-1388, 2006.
- BRENZAM-FILHO, F. **Concepções de estudantes do ensino fundamental acerca da investigação científica e da natureza da ciência**. 2017. 114 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2017
- BRITO, L. O. **Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. 2014. 159 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas, Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Maceió. 2014

- BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.
- BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.
- BURY, J. B. **The idea of progress: An inquiry into its origin and growth**. Macmillan and Company, limited, 1921.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28, 1995.
- BYBEE, R.W. Towards an understanding of scientific literacy. *In: Scientific Literacy: An international symposium, 1997*. IPN, 1997.
- CABRAL, A. M. O.; BARROSO, M. C. S. Mostra científica: caminho para a alfabetização científica nas escolas municipais de Maracanaú. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e50922036-e50922036, 2020.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 1 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005, 265 p.
- CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 243-254, 2001.
- CAMPOS, R. H. F. O acervo Helena Antipoff como laboratório de pesquisa sobre a história das Ciências da Educação. **Educar em Revista**, v. 34, n. 71, p. 83-101, nov. 2018. ISSN 1984-0411. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/62648/36827>>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- CARIBÉ, R. C. V. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade: Estudos**; v. 25, n. 3 (2015), p. 89-104.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson Learning, 165 p., 2004.
- CARVALHO, A. M. P. (org.) Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage learning**, v. 164, 2013.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10ª ed. São Paulo, Cortez, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O Ensino de Ciências como enculturação. **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: **Escrituras**, p. 251-255, 2006.
- CARVALHO, M. R. V. **Perfil do professor da educação básica**. Série Documental Relatos de Pesquisa, n. 41, 68 p., Inep/MEC, Brasília, 2018.
- CAZELLI, S. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciência**. 1992. 162 p. – Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação, Rio de Janeiro, 1992
- CELLARD, A. A análise documental. *In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, Vozes, p. 295-316, 2010.

- CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica**: análise de uma exposição e público. 2014. 240 p. – Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2014.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 1ª ed., 2000, 434 p.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.
- CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.
- CHINN, C. A.; MALHOTRA, B. A. Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. **Science Education**, v. 86, n. 2, p. 175-218, 2002.
- COLAGRANDE, E. A.; ARROIO, A. Representações sociais sobre ciência e cientista—importante discussão na formação de professores de química. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 2, n. 1, 2018.
- CONFORTIN, R.; CAIMI, F. E. Constituição e Mobilização de Saberes Docentes: Perscrutando Práticas de Professores de Biologia no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 157-181, 2017.
- COOPER, Joanne *et al.* Improving gender equity in postsecondary education. *In*: KLEIN, S. S. (ed.) **Handbook for achieving gender equity through education**. New York: Routledge, p. 631-653, 2010.
- COSTA, L. D.; MELLO, G. J.; ROEHRS, M. M. Feira de Ciências: aproximando estudantes da Educação Básica da pesquisa de iniciação científica. **Ensino em Re-Vista**, p. 504-523, 2019.
- COSTA, T. *et al.* Feiras de ciências e carreiras científicas: FEBRAT, um estudo de caso. *In*: **Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación**, Buenos Aires, Argentina. 2014.
- COSTA, W. L.; ZÔMPERO, A. F. A iniciação científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 14-25, 2017.
- CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.
- DANNA, M. F.; MATOS, M. A. **Aprendendo a observar**. Edicon, 2006.
- DeBOER, G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.
- DEWEY, J. **Vida e educação**. Melhoramentos. 1978.

- DOMICIANO, T. D. *et al.* Potencialidades da feira regional de ciências do litoral paranaense para a alfabetização científica. XI ENPEC, **Atas [...]**, 2017.
- DOOLEY, L. M. Case Study Research and Theory Building. **Advances in Developing Human Resources**, v. 4, n. 3, p. 335-354, 2002.
- DRIVER, R. *et al.* Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational researcher**, v. 23, n. 7, p. 5-12, 1994.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.
- DUMONT, M. A. R. B. **Documentos e memórias: uma arqueologia dos 50 anos do CECIMIG**. 2016. 118 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional Educação e Docência. Belo Horizonte. 2016.
- DUSCHL, R. A. *et al.* (ed.). **Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8**. Washington, DC: National Academies Press, 2007
- ERICKSON, F. Qualitative research methods for science education. *In*: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; CAMPBELL, J. M. (ed.) **Second international handbook of science education**. Springer, Dordrecht, 2012. p. 1451-1469.
- FARIAS, L. N. **Feiras de Ciências como oportunidades de (re) construção do conhecimento pela pesquisa**. 2006. 89 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática, Belém, 2006
- FECITEC - Feira de Ciência e Tecnologia da Escola Estadual Domingos Justino Ribeiro. **Missão e Objetivos**, 2021. Disponível em: <http://fecitecjustinoribeiro.blogspot.com/p/sobre-fecitec.html>. Acessado em: 23 abril. 2021
- FÉLIX, J. Entrevistas on-line ou algumas pistas de como utilizar bate-papos virtuais em pesquisas na educação e na saúde. *In*: MEYER, D. E.; PARAÍSO, M. A. (org.) **Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2014. p. 135-154.
- FEMIC. **Anais da 1ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2017. 140 p.
- FEMIC. **Anais da 2ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2018. 250 p.
- FEMIC. **Anais da 3ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2019. 261 p.
- FERNANDES, D. P. **Indícios de degradação ambiental em um reservatório oligotrófico (reservatório de Serra Azul, MG–Brasil): avaliação limnológica, morfometria, batimetria e modelagem hidrodinâmica**. 2012, 113 p. – Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Belo Horizonte, 2012
- FERREIRA, C. A. **Difusão do conhecimento científico e tecnológico no Brasil na segunda metade do século XIX: a circulação do progresso nas exposições universais e internacionais**. 2011, 299 p. – Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Rio de Janeiro, 2011

FERREIRA, F. A. G. *et al.* Comprovação do potencial medicinal de *Arrabidaea chica* (Bignoniaceae). **Scientia Prima**, v. 1, p. 1-6, 2013.

FERREIRA, F. A. G. *et al.* Perfil hematológico e bioquímico plasmático de camundongos após ingestão da planta *Arrabidaea chica*. **Scientia Plena**, v. 12, n. 9, 2016.

FERREIRA, F. A. G.; TOMAZ, L. A. D. T. **Relatório de Atividade da 1ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2017. 200 p.

FERREIRA, F. A. G.; TOMAZ, L. A. D. T. **Relatório de Atividade da 2ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2018. 250 p.

FERREIRA, F. A. G.; TOMAZ, L. A. D. T. **Relatório de Atividade da 3ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC. Mateus Leme, 2019. 250 p.

FERREIRA, F. A. G.; TOMAZ, L. A. D. T. **Relatório de Atividade da 4ª Feira Mineira de Iniciação Científica**. Ed. AMPIC, Mateus Leme, 2020. 125 p.

FICHEMAN, I.K.; SAGGIO, E.; LOPES, R.D. Estímulo ao desenvolvimento de projetos de ciências e engenharia na Educação Básica por meio da aproximação com a universidade. *In: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia COBENGE, Anais [...]*, 2008.

FLEMING, R. Literacy for a Technological Age. **Science education**, v. 73, n. 4, p. 391-404, 1989.

FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata, 2004.

FONTANA, A.; FREY, J. H. Interviewing: the art of science. *In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. Handbook of qualitative research*. 1994, p. 361-376. Newsbury Park: Sage.

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. Editora da Unesp, 1995.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2016.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **Ensino de ciências: no primeiro grau**. Atual, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 5 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 47 ed. São Paulo: Cortez, 2006

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Baurio)**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GALLON, M. S. **A constituição do sujeito professor-orientador de feiras de ciências**. 2020, 189 p. – Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2020

- GALLON, M. S.; GALLE, L. A. V.; MADRUGA, Z. E. F. O papel da pergunta do estudante na construção de projetos destinados às feiras de ciências: reflexões e possibilidades. **Tecnia**, v. 3, n. 1, p. 88-106, 2018.
- GALLON, M. S. *et al.* Feiras de Ciências: uma possibilidade à divulgação e comunicação científica no contexto da Educação Básica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 180-197, 2019.
- GALLON, M. S.; SILVA, J. Z. O desenvolvimento de um modelo dialógico de planejamento de projetos de pesquisa para estudantes dos anos finais do ensino fundamental. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 58, n. 2, p. 939-955, 2019.
- GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993, 118 p. – Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Educação. São Paulo, 1993
- GATTI, B.; BARRETTO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: UNIJUÍ, 1998.
- GEWEHR, D.; STROHSCHOEN, A. A. G.; SCHUCK, R. J. Projetos de pesquisa e a relação com a metacognição: percepções de alunos pesquisadores sobre a própria aprendizagem. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.
- GEWEHR, D. *et al.* Metodologias ativas de ensino e de aprendizagem: uma abordagem de iniciação à pesquisa. **Ensino & Pesquisa**, v. 14, n. 01, 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999
- GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- GODIN, B.; GINGRAS, Y. What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. **Public Understanding of Science**, London, v. 9, p. 43-58, 2000.
- GÓMEZ, G. R.; FLORES, J.; JIMÉNEZ, E. **Metodología de la investigación cualitativa**. Málaga: Ediciones Aljibe, 1999.
- GÓMEZ-MARTÍNEZ, Y.; CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Catalizar la Alfabetización Científica. Una vía desde la articulación entre Enseñanza por Investigación y Argumentación Científica. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 27, n. 2, p. 19-27, 2015.
- GONZATTI, S. E. M. Apresentação. *In*: MAGEDANZ, A. *et al.* (org.). 6ª feira de ciências UNIVATES: descobrindo talentos para a pesquisa, 2017, Lajeado, **Anais [...]** Lajeado: Univates, 2017.
- GOUW, A. M. S. **As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação de âmbito nacional**. 2013. 242 p. – Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação. 2013.
- GUIMARÃES, S. E. R. **Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento**. 2003, 188 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2003.

- GULACAR, O.; BOWMAN, C. R. Determining what our students need most: exploring student perceptions and comparing difficulty ratings of students and faculty. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 587-593, 2014.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n 1, 9 p., 2001.
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. **Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de Ensino Médio**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – VII ENPEC, Atas [...], 12 p., 2009.
- HEERDT, B. **Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica**. 2014. 240 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2014
- HENZ, G. L. *et al.* As Feiras de Ciências e a Busca pela Iniciação Científica. **Pesquisa em Foco**, v. 22, n. 1, 2017.
- HILL, C.; CORBETT, C.; ST ROSE, A. **Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics**. American Association of University Women. 1111 Sixteenth Street NW, Washington, DC 20036, 2010.
- HISI, A.; PAIÃO, C. O despertar de talentos em ciência e tecnologia. **ComCiência**, n. 142, p. 1-5, 2012.
- HURD, P. Science literacy: its meaning for American schools. **Educational Leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.
- IZACKSON, R. R. **Feira de ciências: ferramenta para formação da aprendizagem científica de estudantes no Ensino Médio**. 2016. p. 82 – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática Manaus, 2016.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008.
- JOHNSON, R. B.; ONWUEGBUZIE, A. J.; TURNER, L. A. Toward a definition of mixed methods research. **Journal of mixed methods research**, v. 1, n. 2, p. 112-133, 2007.
- JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 31-48, 2015.
- KEMP, A. C. Implications of diverse meanings for ‘scientific literacy’. In: **Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Proceedings of the 2002**, p. 1202-1229.
- KRAWCZYK, N. **O Ensino Médio no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2009. (Em Questão, 6).
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, n. 55, 1992. p. 4-8.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- KRESS, G. *et al.* **Multimodal teaching and learning: the rhetorics of the science classroom**. London: Continuum, 2001.



- LARSSON, S. A pluralist view of generalization in qualitative research. **International journal of research & method in education**, v. 32, n. 1, p. 25-38, 2009.
- LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.
- LEA, M. R.; STREET, B. V. Student writing in higher education: An academic literacies approach. **Studies in higher education**, v. 23, n. 2, p. 157-172, 1998.
- LEDERMAN, N. G. *et al.* Views of nature of science questionnaire: toward valid an meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(6): 497-521, 2002.
- LENT, R. W. *et al.* Social Cognitive Predictors of Domain and Life Satisfaction: Exploring the Theoretical Precursors of Subjective Well-Being. **Journal of Counseling Psychology**, v. 52, n. 3, p. 429-442, 2005.
- LEODORO, M. P. **Pensamento, cultura científica e educação**. 2005, 262 p. – Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências e Matemática, São Paulo, 2005  
<https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/150744IniciacaoCient.pdf>
- LIMA, K. E. C. **Discurso de professores e documentos sobre o experimento no Cecine (Centro de Ensino de Ciências do Nordeste) nas décadas de 1960 e 1970**. 2015, 231 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação. Recife, 2015.
- LIMA, M. E. C. Feira de ciências: a produção escolar veiculada e o desejo de conhecer no aluno. Recife: **Espaço Ciência**, 2005.
- LIMA, R. P.; SANTOS, M. L.; SILVA, E. L. Proposta para a reelaboração conceitual por meio de atividades experimentais. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 1, 2014.
- LIMA, V. M. R.; RAMOS, M. G. Percepções de interdisciplinaridade de professores de Ciências e Matemática: um exercício de Análise Textual Discursiva. **Revista Lusófona de Educação**, 36, 163-177, 2017.
- LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação. 2000.
- LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de alfabetização científica e alfabetização tecnológica na educação em química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v.2, n.1, p. 4-22, 2017.
- LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 77-96, 2001.
- LUKOSEVICIUS, A. P.; SOARES, C. A. P.; JOIA, L. A. Caracterização da complexidade em projetos de engenharia. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 2, p. 331-342, 2018.
- MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

- MACHADO, J. A. C. **Feira de Ciências e ciências nas feiras: Revisitando uma experiência**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual da Paraíba. 2014.
- MACKEY, K.; CULBERTSON, T. Science fairs for science literacy. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 95, n. 10, p. 89-90, 2014
- MAGALHÃES, D. C.; MASSARANI, L.; ROCHA, J. N. 50 anos da I Feira Nacional de Ciências (1969) no Brasil. **Interfaces Científicas-Humanas e Sociais**, v. 8, n. 2, p. 185-202, 2019.
- MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-4, 2005.
- MANCUSO, R. Feiras de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências **Contexto Educativo: Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías** – Nº 6, abril 2000.
- MANCUSO, R.; LEITE FILHO, I. Feiras de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas. *In*: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica FENACEB**. Brasília: Ministério da Educação, 2006, p. 11-43. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>
- MANGUINHO, J. V. F. **Práticas feministas em contextos educacionais**. 2018. p. 207 – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. Natal, 2018.
- MARQUES, M. G. M. B. *et al.* Alfabetização científica e Criança: uma proposta de ferramenta teórico-metodológica para análise de ações educativas em espaços de educação não formal. XI ENPEC, **Atas [...]**, 2017.
- MARTINS, I. Alfabetização científica: metáfora e perspectiva para o ensino de ciências. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, **Anais [...]**, 2008.
- MATOS, A. F. **A formação continuada de professores auxiliando na construção de projetos científicos para feiras de ciências**. 2014, 197 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 2014
- MBOWANE, C. K.; VILLIERS, J. J.; BRAUN, M. W. H. Teacher participation in science fairs as professional development in South Africa. **South African journal of science**, v. 113, n. 7-8, p. 1-7, 2017.
- MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **Revista EduSer**, n. 2 (2), p. 49-65, 2010.
- MELVILLE, W. *et al.* Experience and reflection: Preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v. 19, n. 5, p. 477-494, 2008.
- MENDES, M. F. A. **Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958)**. 2006, 145 p. – Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, 2006.
- MEZZARI, S.; FROTA, P. R. O.; MARTINS, M. C. Feiras multidisciplinares e o Ensino de ciências. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia**, 2011.
- MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 2, p. 101-120, 2010.

- MILLER, A. M. B. **Investigating Teachers' Beliefs in the Implementation of Science Inquiry and Science Fair in Three Boston High Schools**. 2016, 164 p. – Tese (Doutorado) – Northeastern University, Boston, 2016.
- MILLER, J. D. Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, 112 (2), p. 29-48, 1983.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8ª edição. São Paulo: Hucitec, p. 201-219, 2004.
- MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 79-99, nov. 2008.
- MIRANDA, E.M. *et al.* Concepções de professores sobre aspectos da natureza da ciência. *In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. **Anais [...]**, 2009.
- MORAES, J. V. O papel das metodologias ativas no processo de alfabetização científica em geografia. **Percursos de Formação Docente e Práticas na Educação Básica**, v. 80, 2017.
- MORAES, R; GALIAZZI, M; RAMOS, M. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. *In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (org.) Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.
- MORAES, S. C.; QUEDI, R. P. Projeto feira de ciências: interação, universidade, escola e comunidade-relato de uma experiência. **Cataventos-Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, n. 5, p. 119-130, 2013.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma Aula de Ciências. **Presença Pedagógica**, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2016.
- MOURA, D. G. Feiras de Ciências: necessidade de novas diretrizes. **Revista Presença Pedagógica**, Editora Dimensão, Belo Horizonte, n. 6, Nov - Dez. 1995.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.
- NASCIMENTO, S. S. O gênero radiofônico e a divulgação da ciência e da tecnologia. *In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. (org.) Divulgação científica na sala de aula*. Ijuí: UNIJUÍ, 2015, p. 161-184.
- NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. S. **Projetos Escolares para Feiras de Ciências**. Belo Horizonte: Rolimã, 2017.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning**. National Academies Press, 2000.
- NEVES, S. R. G.; GONÇALVES, T. V. O. Feiras de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. 3, 1989.
- NOVAIS, A. E. C. **Metáforas digitais do cotidiano**. 2018, 204 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, Belo Horizonte, 2018

NUNES, O. J. **A trajetória do texto de José Reis no percurso da divulgação científica: 1929-2000**: uma contribuição para o estudo da formação histórica da divulgação científica brasileira. 2003 Dissertação (Mestrado) – São Paulo: DCA/ECA/USP, 2003.

NUNES, S. M. T. *et al.* As feiras de ciências da UFG/RC: construindo conhecimento. **Cadernos CIMEAC**, v. 6, n. 1, p. 91-116, 2016.

OAIGEN, E. R.; BERNARD, T.; SOUZA, C. A. Avaliação do evento feiras de ciências: aspectos científicos, educacionais, socioculturais e ambientais. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 5, 2013.

OGBORN, J. *et al.* **Explaining science in the classroom**. McGraw-Hill Education (UK), 1996.

OLIVEIRA, A. L. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências**: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo. 2013, 231 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, 2013.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015, 363 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba-PR, 2015.

OLIVEIRA, A. M. **Alfabetização científica na Educação Básica**: autonomia e argumentação crítica. 2020, 199 p. – Tese (Doutorado) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Doutorado em Ensino, Lajeado, 2020

ORMASTRONI, M. J. S. Caça talentos para a ciência. Entrevista concedida à Luisa Massarani e a Ildeu de Castro Moreira, em março de 2004. **Brasiliana, Fundação Oswaldo Cruz**. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=95&sid=31#boxe\\_maria](http://www.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=95&sid=31#boxe_maria). Acessado em 23 fev. 2020.

OSBORNE, J. Defining a knowledge base for reasoning in science: the role of procedural and epistemic knowledge. *In*: DUSCHL, R. A.; BISMARCK, A. S. (ed.) **Reconceptualizing STEM Education: the central role of practice**. New York, NY: Routledge, p. 215-231, 2016.

PATRÍCIO, P. **São deuses os professores?** – O segredo dos professores de sucesso. Papirus Editora, 2005.

PAULA, H. F. Experimentos e Experiências. *In*: SOUZA, J. V. A.; ANDRADE, R. G. (org.) **Dicionário Crítico da Educação**: Presença Pedagógica, Editora Dimensão, v. 10, n. 60, p. 74-76, 2004.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. L. Educação em ciências, letramento e cidadania. **Química nova na escola**, v. 26, p. 3-9, 2007.

PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E.R.; HENNIG, G. **Feiras de Ciências**. Canoas: Editora Ulbra, 2000.

PEREIRA, B. A. I. **Indicadores da alfabetização científica como parâmetro para o desenvolvimento de trabalhos em feiras de ciências**. 2019, 84 p. – Dissertação (Mestrado) –

Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ensino, Bagé, 2019.

PEREIRA, B. F. M. **Cinema e ciências**: construindo possibilidades para promover a enculturação científica dos estudantes. 2018, 198 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação e Docência. Belo Horizonte, 2018.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação**. Perspectivas sociológicas. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1993.

PIAGET, J. **O Juízo Moral na Criança**. São Paulo: Summus, 1994

PIMENTA, S. G. O protagonismo da didática nos cursos de licenciatura: a didática como campo disciplinar. **Didática: teoria e pesquisa**, v. 1, 2012.

PIRES, L. C. *et al.* Etnologia e Atividade Biológica Da Planta Medicinal Himatanthus Sucuuba. **Scientia prima**. V. 04, N. 04 - julho, 2016.

PITANO, S. C.; GHIGGI, G. Autoridade e Liberdade na Práxis Educativa: Paulo Freire e o Conceito de Autonomia. **Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, v.2, n. 3, 2009.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, J. L. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2016.

PONTE, J. P. A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática em Revista** – Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 9 – Nº 11 – Abril de 2002.

PORRA, A. C.; SALES, N. L. L.; SILVA, C. C. Concepções de natureza da ciência: adaptação de um instrumento para aplicação em alunos de licenciatura de universidades públicas brasileiras. VIII ENPEC, **Atas [...]**, 2011.

PORTUGAL, K. O. **Os focos do ensino científico**: um instrumento para analisar o ensino de ciências. 2018. 149 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, 2018

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 15, p. 1843-1866, 2006.

PROENÇA, W. L. O método da observação participante. **Revista Antropos**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 8-31, 2008.

PUGLIESE, G. O. STEM EDUCATION–um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020.

QUEIROZ, D. T. *et al.* Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista Enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 276-283, 2007.

RAMNARAIN, U. D. Exploring the Autonomy of South African School Science Students when Doing Investigative Inquiries for a Science Fair. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 16, n. 12, 2020.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993

- RAW, I. Jayme Cavalcanti – um nome esquecido. **Jornal da USP**, 18/08/2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/jayme-cavalcanti-um-nome-esquecido/>. Acessado em: 24 fev. 2020.
- RECIO, R. V.; RASCO, J. F. A. **Introducción a los estudios de casos. Los primeros contactos con la investigación etnográfica**. Málaga: Ediciones Aljibe, 2003
- REIS, E. F. *et al.* A importância da Feira Estadual de Ciências para a Divulgação Científica em Roraima. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 2, p. 206-219, 2020.
- RIBEIRO, F. A. S. **Como organizar uma feira de ciências**. Natal: Infinita Imagem. 2015.
- RIBEIRO, T. V.; GENOVESE, L. G. R. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 1, p. 1-29, Mar. 2015.
- RIEGLE-CRUMB, C.; MOORE, C.; RAMOS-WADA, A. Who wants to have a career in science or math? Exploring adolescents' future aspirations by gender and race/ethnicity. **Science Education**, 95(3), 458-476, 2011.
- ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science Literacy. *In*: ABELL, S.K.; LEDERMAN, N.G. (ed.) **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, p. 729-780. New York: **McMillan**, 2007.
- RODRIGUES, B. D. G. **A Iniciação Científica Júnior multidisciplinar como facilitadora da alfabetização científica**. 2016. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação Em Química, São Carlos, 2016.
- RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, **Anais [...]**, p. 1-12, 2008.
- ROSA, P. R. S. Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 223-228, 1995.
- RUFFINO, S. F. **O diálogo entre aspectos da cultura científica com as culturas infantis na educação infantil**. 2012. 217 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Carlos, 2012.
- SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação**. 2009, 203 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação. Belo Horizonte, 2009.
- SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. **Ciência e Comunicação**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2004.
- SADLER, P. M. *et al.* Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. **Science Education**, v. 96, n. 3, p. 411–427, 2012.
- SAHIN, A.; GULACAR, O.; STUESSY, C. High School Students' Perceptions of the Effects of International Science Olympiad on Their STEM Career Aspirations and Twenty-First Century Skill Development. **Research in Science Education**, v. 45, n. 6, p. 785-805, 2015.
- SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their Influence on learning through inquiry. **Science Education**, v. 89 (4), p. 634-656, 2005.
- SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009

- SANTOS, S. A. **O papel da interatividade na constituição de um modelo de percepção pública da ciência e da tecnologia – um olhar sobre o Canal Saúde**. 2012, 100 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem e Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- SANTOS, S. C. M.; SOUSA, J. R.; FONTES, A. L. L. Protagonismo estudantil em feira de ciências na escola. **Educação & Formação**, v. 5, n. 03, p. e2151, 2020.
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 12(36), 474-492, 2007.
- SANTOS FILHO, P. M. **O papel da feira de ciências na alfabetização científica: uma análise a partir da experiência de uma escola estadual do sul fluminense**. 2018, 135 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Seropédica, 2018
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 265 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio **Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do Ensino Fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. **Atas do XVII SNEF-Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.
- SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.
- SCANLON, E. *et al.* How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 27, n. 6, p. 516-529, 2011.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.
- SCHMIDT, K. M. **Science fairs and Science Olympiad: Influence on student science inquiry learning and attitudes toward STEM careers and coursework**. 2014, 169 p. – Tese (Doutorado) – Northern Illinois University, 2014.
- SCHNEIDER, R. M.; LUMPE, A. T. The nature of student science projects in comparison to educational goals for science. **Ohio Journal of Science**, v. 96, n. 4-5, p. 81-88, 1996.
- SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

- SCHRAIBER, L. B. Pesquisa qualitativa em saúde: reflexões metodológicas do relato oral e produção de narrativas em estudo sobre a profissão médica. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 63-74, 1995.
- SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 89-94, 2007.
- SHEN, B. S. P. Science literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.
- SILVA, B. V. C. A natureza da ciência pelos alunos do Ensino Médio: um estudo exploratório. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 4, n. 3, p. 620, 2010.
- SILVA, C. C.; JUNIOR, P. D. C. Alfabetização científica em centros de ciências: o caso do CDA-USP. **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Londrina-PR, 2006.
- SILVA, F. A. R. **O Ensino de Ciências por investigação na educação superior: um ambiente para o estudo da aprendizagem científica**. 2011. 327 p. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação Conhecimento e Inclusão Social em Educação, Belo Horizonte, 2011
- SILVA, M. C. M.; LACERDA, L. S.; RIOS, M. F. M. O enfrentamento da violência contra a mulher no contexto da Educação de Jovens e Adultos: A experiência de uma escola da Cidade Estrutural. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 132-137, ago. 2019.
- SILVA, S. N.; CARVALHO, G. S. O ambiente em um livro didático de Biologia: Análise de Conteúdo. VIII ENPEC: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências/I CIEC (Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias). **Atas [...]**, 2012.
- SILVA, T. T. (org.). **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- SILVA, T. T. (org.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2000.
- SILVA, T. T. **Documento de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- SILVEIRA, J. C. **Entre dizeres e silêncios sobre iniciação científica na Educação Básica: o movimento de sentidos na escola**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2018.
- SIMPSON, R. D. *et al.* Research on the affective dimension of science learning. *In*: GABEL, D. L. **Handbook of research on science teaching and learning**, v. 1, p. 211-234, 1994.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- SOCIETY FOR SCIENCE AND THE PUBLIC, **Mission and History**, 2020. Disponível em <https://www.societyforscience.org/mission-and-history/>. Acessado em 23.fev.2020.



- SOUSA, N. P. R. *et al.* Feira de Ciências como Estratégia de Iniciação e Divulgação Científica na Educação Básica. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 18, p. 396-408, 2020.
- SOUZA, A. R. O professor da educação básica no Brasil: identidade e trabalho. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 48, p. 53-74, 2013.
- SUMRALL, W.; SCHILLINGER, D. Non-Traditional Characteristics of a Successful Science Fair Project. **Science Scope**, v. 27, n. 6, p. 20-24, 2004
- STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata. 1999
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & sociedade**, v. 21, n. 73, p. 209-244, 2000.
- TEIXEIRA, A. S. A pedagogia de Dewey. *In*: DEWEY, John. **Vida e educação**. 8. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1973, p. 13-41.
- TEIXEIRA, R. R. P.; COSTA, P. Z. Impressões de Estudantes Universitários sobre a Presença das Mulheres na Ciência. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 10, n. 2, p. 217-234, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172008100204>.
- TERZIAN, S. G. The 1939–1940 New York World's Fair and the transformation of the American science extracurriculum. **Science Education**, v. 93, n. 5, p. 892-914, 2009.
- TERZIAN, S.G. **Science Education and Citizenship: Fairs, Clubs, and Talent Searches for American Youth, 1918–1958**. Palgrave Macmillan, New York, USA, 2013. 235 p.
- TERZIAN, S. G.; SHAPIRO, L. Corporate science education: Westinghouse and the value of science in mid-twentieth century America. **Public Understanding of Science**, 2013, 24(2), p. 147-146.
- TOBALDINI, B. G. *et al.* Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 3, 2011.
- TOLENTINO, G. B.; STRIEDER, M. D. **O espaço das feiras de Ciências na escola e na formação da cultura científica**. *In*: MALACARNE, V.; STRIEDER, D.M. Olhares sobre o ensino de Ciências e Matemática. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2013. p. 161- 171.
- TREFIL, J. Scientific literacy. **Annals of the New York Academy of Sciences**, n. 775, p. 543-50, 1996.
- TRÉZ, T. A. Caracterizando o método misto de pesquisa na educação: Um continuum entre a abordagem qualitativa e quantitativa. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 4, p. 1132-1157, 2013.
- TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 97-114, 2015.
- TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 366-381, 2009.

- TYTLER, R.; PRAIN, V.; PETERSON, S. Representational issues in students learning about evaporation. **Research in Science Education**, v. 37, n. 3, p. 313-331, 2007.
- ULHÔA, E. *et al.* A formação do aluno pesquisador. **Educação & Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 25-29, 2008. ISSN 2317-7756. Disponível em: <<https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/138>>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- VAINE, T. E.; LORENZETTI, L. Potencialidades dos espaços não-formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e região metropolitana. XI ENPEC, **Atas [...]**, 2017.
- VALDEZ, V. R. **Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação**. 2017, 164 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, 2017.
- VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2016.
- VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do Ensino Médio. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.
- WACHELKE, J.; WOLTER, R. Critérios de construção e relato da análise prototípica para representações sociais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 4, p. 521-526, 2011.
- WANDERLEY, E. C. Mostra específica de trabalhos e aplicações–META–um exemplo de feira que sobreviveu no CEFET-MG. **Educação & Tecnologia**, v. 6, n. 1/2, 2010.
- XAVIER, L. A. **Feira de Ciências: uma proposição metodológica para articular teoria-prática utilizando o Diagrama V**. 2019, 179 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2019
- YIN, R. K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman. 2001
- ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.
- ZARAGOZA, F. M. (2002). Ciudadanía democrática. Reinventar la democracia, la cultura de paz, la formación cívica y el pluralismo. *In*: IMBERNÓN, F. (coord.) *et al.*, **Cinco ciudadanías para una nueva educación**, p.15-27, Barcelona: Editorial GRAÓ.
- ZERLOTTINI, K. G. **Ensino de Ciências por investigação e produção de textos: um diálogo possível para a construção da autonomia de alunos das séries iniciais**. 2017, 242 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação e Docência. Belo Horizonte, 2017.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.
- ZULIANI, R. D. **Professores das séries iniciais do ensino fundamental e as feiras de ciências**. 2009, 120 p. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática, Bauru, 2009.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS DOS ESTUDANTES

### SEÇÃO A – DADOS PESSOAIS

1. Qual o seu nome completo?
2. Qual o seu e-mail?
3. Qual o número do seu telefone?
4. Qual a sua idade em anos completos? \_\_\_\_\_
5. Reside em Mateus Leme? ( ) Sim. Há quanto tempo? ( ) Não. Em qual cidade?
6. Como você classificaria sua cor?  
( ) Branca ( ) Parda ( ) Indígena ( ) Preta ( ) Oriental ( ) Não quero me manifestar
7. Qual o seu sexo? ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Não quero me manifestar

### SEÇÃO B – DADOS ESTUDANTIS

1. Qual o nome da sua Escola?
2. Em qual ano você está matriculado? Ensino Médio ( ) 1º ano ( ) 2º ano ( ) 3º ano
3. Quais são as três disciplinas/matérias de que você MAIS gosta?
4. Quais são as três disciplinas/matérias de que você MENOS gosta?
5. Quando você formar, qual profissão você deseja seguir? \_\_\_\_\_  
A escolha dessa profissão tem alguma relação com sua participação em feiras de Ciências?  
( ) Não ( ) Sim ( ) Talvez  
Se você respondeu SIM ou TALVEZ, na pergunta anterior, explique o porquê.
6. Quando você formar, você pretende cursar alguma faculdade?  
( ) Não ( ) Sim ( ) Talvez  
Se você respondeu SIM ou TALVEZ, na pergunta anterior, qual seria a área/curso?
7. Em sala de aula, quais tipos de atividades despertaram mais sua atenção? Por quê?
8. Em sala de aula, seus professores e professoras falam de feiras de Ciências? Comente sobre isso.
9. Escreva cinco palavras que vêm a sua cabeça quando você pensa em feira de Ciências.
10. Escreva cinco palavras que vêm a sua cabeça quando você pensa no termo CIÊNCIA.

### SEÇÃO C – DADOS SOBRE PARTICIPAÇÕES/EXPERIÊNCIAS EM FEIRAS DE CIÊNCIA

1. Quando você participou pela PRIMEIRA VEZ de uma feira de Ciências?  
( ) 2019 ( ) 2018 ( ) 2017 ( ) 2016 ( ) 2015 ( ) 2014 ( ) 2013
2. Quando você participou pela ÚLTIMA VEZ de uma feira de Ciências?  
( ) 2019 ( ) 2018 ( ) 2017 ( ) 2016 ( ) 2015 ( ) 2014 ( ) 2013
3. Quantas vezes você apresentou um projeto numa feira de Ciências? (Marque a melhor resposta)  
( ) Mais de 10 vezes ( ) Entre 7 e 10 vezes ( ) Entre 4 e 6 vezes ( ) Entre 1 e 3 vezes
4. Cite o nome das feiras de Ciências que você participou? Se possível, coloque o ano de participação.
5. Você já participou de algum projeto de pesquisa recebendo bolsa de iniciação científica?  
( ) Não ( ) Sim. Qual projeto? \_\_\_\_\_  
Como foi participar deste projeto?

6. Por que você desenvolve ou já desenvolveu projetos de pesquisa para participação em feiras de Ciências?
7. Para você, o que um bom trabalho de pesquisa precisa ter?
8. Explique o que te motiva ou te motivou a elaborar e apresentar um trabalho numa feira de Ciências?
9. Quem é a pessoa que te motiva ou mais te motivou a desenvolver e apresentar um projeto numa feira de Ciências?
  - ( ) Meus familiares
  - ( ) Meu professor de \_\_\_\_\_
  - ( ) Meus colegas de escola
  - ( ) Ninguém, pois a motivação foi somente minha.
  - ( ) Outras pessoas. Quem? \_\_\_\_\_

10. A feira de Ciências da sua escola tem atendido aos objetivos abaixo.	Marque um X na melhor resposta em cada linha				
	Concordo muitíssimo	Concordo muito	Não concordo nem discordo	Concordo pouco	Não concordo
Aproxima teoria e prática?					
Constitui espaço para troca de experiências e socialização?					
Contribui para a educação científica e tecnológica?					
Possibilita aproximação dos estudantes com os campos disciplinares?					
Motiva e engaja os estudantes para as carreiras científicas?					
Contribui para o processo ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula?					
Desenvolve a capacidade crítica e a capacidade de comunicação?					
Possibilita socialização e interação com a comunidade escolar?					

11. Em que intensidade a elaboração de projetos para apresentação em feiras de Ciências desenvolveu em você as seguintes <u>atitudes</u> ?	Marque um X na melhor resposta em cada linha.				
	Muitíssimo	Muito	Nem pouco nem muito	Pouco	Nada
Criatividade e espírito de iniciativa					
Aprendizagem através do erro					
Responsabilidade com a pesquisa científica					
Autoconfiança e autonomia para fazer uma pesquisa					
Cooperação com os outros					
Gerenciamento do tempo e concentração para estudar					
Persistência					
Automotivação					

12. Avalie a influência que as feiras de Ciências exerceram em você no que se refere a:	Marque um X na melhor resposta em cada linha.				
	Muitíssima influência	Muita influência	Indiferente	Pouca influência	Nenhuma influência
Crescimento pessoal					
Capacidade de comunicar com pessoas diferentes					
Mudanças de hábitos e atitudes em ações voltadas à ciência, tecnologia e meio ambiente.					
Capacidade de ser mais crítico em relação a assuntos diversos					
Maior envolvimento e interesse sobre assuntos científicos e/ou tecnológicos					
Criatividade e inovação					
Capacidade de ver possibilidades em situações diversas					
Politização (envolvimento com políticas educacionais e outras formas de política)					

13. Avalie os itens abaixo quanto à limitação que eles oferecem ao desenvolvimento das <u>atividades práticas voltadas à iniciação científica.</u>	Marque um X na melhor resposta em cada linha.				
	Muitíssimo limitante	Muito limitante	Indiferente	Pouco limitante	Nada limitante
Estrutura física da sua escola					
Materiais disponibilizados pela escola					
A experiência de seus professores com projetos científicos					
Organização dos espaços escolares para desenvolvimento de projetos científicos					
Comportamento dos seus colegas					
Apoio dado pelos professores					
Apoio da direção da sua escola					
Falta de tempo devido à existência de muitas tarefas em sala de aula e para casa.					

14. Avalie nas feiras de Ciências (todas de modo geral) o grau de importância dos apontamentos, a seguir:	Marque um X na melhor resposta em cada linha.				
	Extremamente importante	Muito importante	Indiferente	Pouco importante	Nada importante
Avaliação dos trabalhos por jurados					
Separação das pesquisas em áreas de conhecimento					
Apresentação da pesquisa ao público					
Contato com novas pessoas					
Estruturação física das feiras de Ciências					
Credenciamento para feiras externas					
Melhora no currículo					
Possibilidade de viajar e conhecer novos lugares					
Possibilidades de conquistar premiações					

**SEÇÃO D – PERFIL DISCENTE**

Nesta seção, queremos saber um pouco mais sobre VOCÊ enquanto estudante.

1. Que tipo de aluno(a) você se considera?
  - ( ) aquele que faz todas as atividades com interesse e satisfação
  - ( ) aquele que faz todas as atividades porque é sua responsabilidade e obrigação.
  - ( ) aquele que faz quase todas as atividades.
  - ( ) aquele que faz algumas atividades.
  - ( ) aquele que não se preocupa com as atividades a serem feitas e faz quando é possível.
- a) Complemente falando sobre que tipo de estudante é você.
2. O que você pensa sobre sua escola?
3. O que você pensa sobre seus professores?

4. Avalie seus gostos sobre:	Marque um X na melhor resposta em cada linha.				
	Gosto bastante	Gosto muito	Indiferente	Gosto pouco	Gosto nada
Estudar					
Frequentar a escola					
Fazer atividades em sala de aula					
Fazer trabalhos e pesquisas escolares dadas pelos seus professores					
Participar de projetos dentro da escola					
Das aulas de Ciências Naturais (Ciências, Biologia, Física e Química)					
Das aulas de Ciências Humanas (Geografia, História, Filosofia e Sociologia)					
Das aulas de Linguagens (Português e Inglês)					
Das aulas de Educação Física e Artes					
Das aulas de Matemática					
Ler livros diversos					
Ler livros sobre Ciência e/ou Tecnologia					
Ler jornais, revistas e sites sobre informações gerais					
Interagir em redes sociais					

**SEÇÃO E – VISÕES SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA**

1. Atualmente podemos dizer que vivemos em uma sociedade que valoriza muito a cultura científica, afinal você já deve ter visto produtos que possuem em seu rótulo a expressão “Cientificamente comprovado”. Na sua opinião, é possível definir ciência?
  - ( ) **Sim**  
Qual seria a sua definição?
  - ( ) **Não**  
O que o impede de chegar a uma definição?

USE ESTE ESPAÇO PARA FALAR O QUE VOCÊ QUISER SOBRE AS FEIRAS DE CIÊNCIAS E VOCÊ.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES

### SEÇÃO A – DADOS PESSOAIS

1. Qual o seu nome completo?
2. Qual o seu e-mail?
3. Qual o número do seu telefone?
4. Qual a sua idade em anos completos?
5. Reside em Mateus Leme? ( ) Sim. Há quanto tempo? ( ) Não. Em qual cidade?

### SEÇÃO B – DADOS PROFISSIONAIS

1. Em qual(is) instituição(ões) de ensino você atua?
  2. Qual(is) conteúdo(s) curricular(es) você leciona?  
( ) Ciências da natureza ( ) Biologia ( ) Física  
( ) Química ( ) Matemática ( ) Geografia  
( ) História ( ) Filosofia e/ou Sociologia ( ) Língua Portuguesa/Língua estrangeira  
( ) Artes ( ) Educação Física ( ) Outros. Qual(is)?
  3. Em qual(is) modalidade(s) de ensino você atua?  
( ) Educação Infantil ( ) Ensino Fundamental (1º ao 5º ano)  
( ) Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) ( ) Ensino Médio  
( ) Ensino Médio Técnico ( ) EJA – Ensino Fundamental  
( ) EJA – Ensino Médio ( ) Ensino superior
  4. Quantos tempo de docência você possui?  
( ) menos de 2 anos ( ) de 2 a 5 anos ( ) de 6 a 15 anos ( ) mais de 15 anos
  5. Você possui ( ) Sim. Qual(is) Curso(s)?  
formação em curso Licenciatura ( ) Sim ( ) Não  
superior? ( ) Estou cursando. Qual Curso?  
( ) Não
  6. Sobre sua formação em pós-graduação  
Possui ( ) Sim. Qual(is)?  
especialização? ( ) Estou cursando. Qual?  
( ) Não  
Possui ( ) Sim. Qual(is)?  
mestrado? ( ) Estou cursando. Qual?  
( ) Não  
Possui ( ) Sim. Qual(is)?  
doutorado? ( ) Estou cursando. Qual?  
( ) Não
  7. Você participou nos últimos cinco anos de algum curso ou oficina de formação profissional?  
( ) Não ( ) Sim. Qual(is)?  
A participação foi importante para a sua formação?  
( ) Não ( ) Sim. Em quais aspectos?
  8. Considere a sua participação em atividades/projetos de pesquisa e ou extensão durante sua formação inicial (graduação) e/ou continuada (especialização/ mestrado/doutorado).  
( ) Participação ativa com bolsa  
( ) Participação ativa sem bolsa  
( ) Participação como colaborador  
( ) nenhuma participação
- Comentários sobre a importância da participação em sua formação.

## SEÇÃO C – ATUAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS

Entendem-se, aqui, por feiras de Ciências, todos os eventos escolares ou extraescolares, onde grupos de estudantes orientados por professores e/ou outros profissionais, socializam entre si e/ou com o público visitante os resultados parciais ou finais de suas pesquisas científicas e/ou tecnológicas, desenvolvidas nos preceitos da metodologia científica.

Entendem-se, aqui, como sinônimos os termos: Feira de Ciências, Mostra de Ciências, Feira Cultural, Feira de Iniciação Científica, Feira de Ciência e Tecnologia, Feira Multidisciplinar, Feira Interdisciplinar, entre outros.

1. Com que frequência você PARTICIPOU nos últimos cinco anos de feiras de Ciências?  
( ) Mais de 15 vezes ( ) Entre 11 e 15 vezes  
( ) Entre 6 e 10 vezes ( ) Entre 1 e 5 vezes
2. Quantos projetos apresentados em feiras de Ciências você ORIENTOU nos últimos cinco anos?  
( ) Mais de 15 projetos ( ) Entre 11 e 15 projetos  
( ) Entre 6 e 10 projetos ( ) Entre 1 e 5 projetos
3. O que te motivou/motiva a orientar projetos para apresentação em uma feira de Ciências?
4. Como é a sua participação nas atividades/tarefas/ações relacionadas à feira de Ciências que acontece na sua escola?
5. Você já organizou/coordenou alguma feira de Ciências escolar?

### SIM

- a) Qual(is) o(s) nome(s) da feira(s)?
- b) O que te motivou a organizar/coordenar esta feira de Ciências?

### NÃO. Por quê?

- ( ) falta de oportunidade
- ( ) falta de tempo
- ( ) falta de interesse
- ( ) falta de formação
- ( ) outro? Qual?

6. Os trabalhos orientados por você se encaixam, na maioria das vezes, em qual tipo?  
( ) aqueles voltados para o objetivo de ilustrar, demonstrar, e aplicar, os conceitos e princípios das Ciências Biológicas, Exatas e Humanas, em fenômenos e processos ou em artefatos tecnológicos.  
( ) voltados à iniciativa de construir algo com uma dimensão de inventividade, seja na função, na forma, no processo, na proposição de soluções alternativas e de materiais alternativos  
( ) aqueles voltados para a pesquisa em torno de problemas e situações do mundo científico, tecnológico ou do cotidiano, visando uma maior compreensão acerca dos mesmos e à indicação de possíveis soluções.

6.1 Dê exemplos de projetos que você tenha orientado.

7. Escreva sobre sua forma de orientar estudantes participantes de um projeto que terá participação em uma feira de Ciência. (Como acontece a orientação? O que é considerado importante?)
8. Escreva cinco palavras que remetam ao que você considera imprescindível para uma **orientação de excelência**.
9. Os seus estudantes têm conseguido relacionar o que eles veem em sala de aula com o que eles aprendem na participação em projetos em feiras de Ciências? Comente suas percepções.



10. As feiras de Ciências da sua escola têm atendido aos objetivos abaixo?	<i>Marque um X na melhor resposta em cada linha</i>				
	<b>Muitíssimo</b>	<b>Muito</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Pouco</b>	<b>Nada</b>
Aproxima teoria e prática?					
Constitui espaço para troca de experiências e socialização?					
Contribui para a educação científica e tecnológica?					
Possibilita aproximação dos estudantes com os campos disciplinares?					
Motiva e engaja os estudantes para as carreiras científicas?					
Contribui para o processo ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula?					
Desenvolve a capacidade crítica e a capacidade de comunicação?					
Possibilita socialização e interação com a comunidade escolar?					

11. Opine sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação aos procedimentos para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.	<b>Meus estudantes realizam os procedimentos de forma...</b> <i>Marque um X na melhor resposta em cada linha.</i>				
	<b>Muitíssimo satisfatória</b>	<b>Muito satisfatória</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Pouco satisfatória</b>	<b>Nada satisfatória</b>
Escolha do assunto de pesquisa					
Formulação dos problemas de pesquisa					
Testagem das hipóteses					
Execução das atividades experimentais e/ou em campo					
Coleta e interpretação dos dados					
Análise e discussão dos dados					
Elaboração de conclusões					
Apresentação do trabalho para diversas pessoas					
Pesquisa bibliográfica e/ou outras fontes					

12. Opine sobre o grau de desenvolvimento dos seus estudantes em relação às atitudes necessárias para realização de um trabalho investigativo para apresentação na feira de Ciências da sua escola.	<i>Marque um X na melhor resposta em cada linha.</i>				
	<b>Muitíssimo satisfatória</b>	<b>Muito satisfatória</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Pouco satisfatória</b>	<b>Nada satisfatória</b>
Criatividade e espírito de iniciativa					
Aprendizagem através do erro					
Responsabilidade com a pesquisa científica					
Autoconfiança e autonomia para fazer uma pesquisa					
Cooperação com os outros					
Gerenciamento do tempo					
Persistência					
Automotivação					

13. Avalie a <u>influência</u> que as feiras de Ciências exerceram <b>em você</b> no que se refere a:	<i>Marque um X na melhor resposta em cada linha.</i>				
	Muitíssima influência	Muita influência	Indiferente	Pouca influência	Nenhuma influência
Crescimento pessoal					
Capacidade de comunicar com pessoas diferentes					
Mudanças de hábitos e atitudes em ações voltadas à ciência, tecnologia e meio ambiente.					
Capacidade de ser mais crítico em relação a assuntos diversos					
Maior envolvimento e interesse para assuntos científicos e/ou tecnológicos					
Criatividade e inovação					
Capacidade de ver possibilidades de investigação em situações diversas					
Politização (envolvimento com políticas educacionais e outras formas de política)					

14. Avalie os itens abaixo quanto à limitação que eles oferecem ao desenvolvimento de <u>atividades práticas que você conduz</u> com seus estudantes.	<i>Marque um X na melhor resposta em cada linha.</i>				
	Muitíssimo limitante	Muito limitante	Indiferente	Pouco limitante	Nada limitante
Estrutura física da sua escola					
Materiais pedagógicos/científicos a que você tem acesso					
Sua experiência pessoal com pesquisa e investigação					
Organização dos espaços escolares onde você atua					
Comportamento dos seus estudantes					
Número de estudantes por turma em que você leciona					
Apoio da direção da sua escola					
Tempo curricular na sua escola					

Que estratégias você tem usado para superar as limitações citadas acima, caso elas existam.

#### SEÇÃO D – PERFIL DOCENTE

Nesta seção, queremos saber um pouco mais sobre seu cotidiano de trabalho na escola.

##### 1. Sobre algumas de suas fontes de informação, responda:

a. Costuma ler livros diversos, relacionados à ciência e tecnologia?	<b>SIM</b> <input type="checkbox"/> periodicamente. <input type="checkbox"/> às vezes, quando o assunto me interessa. <input type="checkbox"/> pouco, geralmente quando preciso saber sobre o assunto.	<b>NÃO</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> custo. <input type="checkbox"/> falta de acesso. <input type="checkbox"/> outro.
--	---	---

b. Costuma ler revistas de pesquisa em ensino?	<b>SIM</b> <input type="checkbox"/> periodicamente. <input type="checkbox"/> às vezes, quando o assunto me interessa. <input type="checkbox"/> pouco, geralmente quando preciso saber sobre o assunto.	<b>NÃO</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> custo. <input type="checkbox"/> falta de acesso. <input type="checkbox"/> outro. _____
c. Costuma ler livro /revista / periódico / de divulgação científica?	<b>SIM</b> <input type="checkbox"/> periodicamente. <input type="checkbox"/> às vezes, quando o assunto me interessa. <input type="checkbox"/> pouco, geralmente quando preciso saber sobre o assunto.	<b>NÃO</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> custo. <input type="checkbox"/> falta de acesso. <input type="checkbox"/> outro. _____

**2. Sobre aspectos voltados ao aprimoramento profissional, responda:**

a. Você costuma participar de congressos, seminários e eventos acadêmicos?	<b>SIM.</b> Com que frequência? <input type="checkbox"/> pelo menos <u>uma</u> vez ao ano. <input type="checkbox"/> pelo menos <u>duas</u> vezes ao ano. <input type="checkbox"/> pelo menos <u>três</u> vezes ao ano. <input type="checkbox"/> outro. Qual?	<b>NÃO.</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo <input type="checkbox"/> custo <input type="checkbox"/> outro. Qual?
b. Você costuma frequentar bibliotecas para se atualizar / tirar dúvidas em relação ao seu conteúdo?	<b>SIM.</b> Com que frequência? <input type="checkbox"/> pelo menos <u>uma</u> vez ao mês. <input type="checkbox"/> pelo menos <u>duas</u> vezes ao mês. <input type="checkbox"/> pelo menos <u>três</u> vezes ao mês. <input type="checkbox"/> outro. Qual?	<b>NÃO.</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> custo. <input type="checkbox"/> outro. Qual?
c. Você costuma participar de conversas / trocas de experiências com colegas?	<b>SIM.</b> Com que frequência? <input type="checkbox"/> diariamente. <input type="checkbox"/> semanalmente. <input type="checkbox"/> mensalmente. <input type="checkbox"/> outro. Qual?	<b>NÃO.</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> outro. Qual?
d. Você costuma participar de grupos de estudos?	<b>SIM.</b> Com que frequência? <input type="checkbox"/> diariamente. <input type="checkbox"/> semanalmente. <input type="checkbox"/> mensalmente. <input type="checkbox"/> outro. Qual? __	<b>NÃO.</b> Por quê? <input type="checkbox"/> falta de tempo. <input type="checkbox"/> outro. Qual?

**3. Avalie a frequência com que você usa em sala de aula com os estudantes os materiais e recursos pedagógicos, a seguir. Marque um X na melhor avaliação em cada linha.**

	<b>Não uso</b>	<b>1 ou 2 vezes por bimestre</b>	<b>3 ou 4 vezes por bimestre</b>	<b>Mais de 5 vezes por bimestre</b>
Revistas, textos de divulgação científica/educacional/cultural, recortes de jornais.				
Cartilhas, almanaques, livros paradidáticos, entre outros do gênero.				
Apresentações multimídia, vídeos, filmes, documentários, entre outros do gênero.				
Aplicativos e jogos.				
Maquetes, protótipos, ilustrações, cartazes, experimentos, entre outros do gênero.				

**4. Sobre sua participação nos projetos que existem na sua escola, responda:**

- a. Você costuma participar de projetos pedagógicos em parceria com seus colegas professores? ( ) **SIM.** Cite alguns exemplos. ( ) **NÃO.** Por quê?
- b. Você costuma desenvolver projetos com seus estudantes? ( ) **SIM.** Cite alguns exemplos. ( ) **NÃO.** Por quê?
- c. Você coordena algum projeto que acontece em sua escola? ( ) **SIM.** Cite alguns exemplos. ( ) **NÃO.** Por quê?

**5. Sobre algumas das metodologias de ensino que você utiliza em sala de aula, responda.**

- a. Você costuma desenvolver atividades práticas, demonstrações de experimentos e uso de atividades experimentais que possam ser reproduzidas pelos estudantes? ( ) **SIM.** Descreva uma que você desenvolva com frequência? ( ) **NÃO.** Por quê?
- b. Você costuma desenvolver atividades com seus estudantes em praças, zoológicos, jardins, museus, parques etc.? ( ) **SIM.** Descreva uma que você desenvolva com frequência? ( ) **NÃO.** Por quê?
- c. Você costuma desenvolver em sala de aula atividades como rodas de conversa, dinâmicas, debates? ( ) **SIM.** Descreva uma que você desenvolva com frequência? ( ) **NÃO.** Por quê?

**SEÇÃO E – VISÕES SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA**

1. Escreva cinco palavras que lembram o termo CIÊNCIA.
2. Atualmente podemos dizer que vivemos em uma sociedade que valoriza muito a cultura científica, afinal você já deve ter visto produtos que possuem em seu rótulo a expressão “Cientificamente comprovado”. Na sua opinião, é possível definir ciência?  
( ) **Sim.** Qual seria a sua definição?  
( ) **Não.** O que o impede de chegar a uma definição?

## APÊNDICE C – ROTEIROS DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM OS PROFESSORES

1. Qual a sua história de vida profissional?
  - a) Pedir para mencionar sobre a escolha da profissão docente.
  - b) Pedir para mencionar o processo de escolarização.
  - c) Pedir para mencionar o processo de iniciação na docência e sobre a chegada na [nome da escola].
  - d) Pedir para mencionar as limitações ou dificuldades que identifica na sua atuação profissional na [nome da escola].
  
2. Qual a sua trajetória/experiências com feiras de Ciências?
  - a) O que a experiência em participações em feiras de Ciências acrescentou no seu desenvolvimento profissional?
  - b) O que te motiva a participar como docente de uma feira de Ciências?
  - c) Pedir para mencionar os destaques/premiações/homenagens que recebeu.
  
3. Quem é, como age e o que acredita o(a) [nome professor(a) entrevistado] que protagoniza a [nome da feira]?
  - a) Como é sua participação na [nome da feira]?
  - b) Pedir para mencionar suas ações/responsabilidades, discussões, vivências na [nome da feira].
  - c) Pedir para mencionar as concepções que possui sobre feira de Ciências. (O que é a [nome da feira])?
  - d) Pedir para mencionar os objetivos das feiras de Ciências. Para que serve a [nome da feira] na [nome da escola]?
  
4. Quais características e contextos da [nome da feira]?
  - a) Pedir para mencionar como é a participação dos estudantes.
  - b) Pedir para mencionar como é a participação dos demais professores e direção da escola no incentivo à participação dos alunos nas feiras de Ciências.
  - c) Pedir para fazer observações sobre a iniciação científica praticada nos projetos da [nome da feira].
  
5. Comente sobre a cultura científica presente [nome da escola].
  - a) Pedir para comparar o período anterior à realização da [nome da feira] da escola com o período atual.
  - b) Pedir para se posicionar falando suas ações, saberes e crenças na cultura científica da sua escola.
  
6. Quais e como acontecem os contextos da [nome da feira] para suscitar/desencadear a cultura científica na [nome da escola]?

a) pedir para mencionar situações/exemplos/fatos que aconteceram na [nome da feira] ou no processo de desenvolvimento dela que permitiram perceber Alfabetização Científica.

*Alfabetização/letramento científico corresponde ao uso de*

*- termos técnicos*

*- aplicação de conceitos científicos*

*- avaliação de argumentos baseados em evidências*

*- estabelecimento de conclusões a partir de argumentos apropriados.*

7. Deseja complementar falando sobre algum assunto ou temática que não foi contemplado durante a nossa entrevista?

**Questões específicas para professores responsáveis pela organização direta das feiras de Ciências**

8. Como você conduz a organização da [nome da feira]?

a) O que mais inquieta você em termos de realizar a [nome da feira]?

b) O que te motiva?

c) Pedir para mencionar a trajetória de organização da [nome da feira].

9. Quais as características e contexto dos projetos desenvolvidos pelos estudantes e professores na [nome da feira]?

a) Pedir para mencionar como acontece a escolha dos temas.

b) Pedir para mencionar o tempo de desenvolvimento e o contexto desse desenvolvimento.

c) Pedir para mencionar como acontece a avaliação e premiação dos projetos.