

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INTERUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS

CLEBER APARECIDO MARTINELLI HERNANDES

**Análise e aprimoramento da feira de ciência em escolas municipais de
Santana de Parnaíba – SP**

São Paulo

2023

CLEBER APARECIDO MARTINELLI HERNANDES

**Análise e aprimoramento da feira de ciência em escolas municipais de
Santana de Parnaíba – SP**

Versão Corrigida

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Alberto Villani

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Hernandes, Cleber Aparecido Martinelli

Análise e aprimoramento da feira de ciência em escolas municipais de Santana de Parnaíba – SP. São Paulo, 2023.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Villani.

Área de Concentração: Ensino de Física.

Unitermos: 1. Física - Estudo e ensino; 2. Ensino e aprendizagem; 3. Feira de ciência; 4. Pensamento crítico.

USP/IF/SBI-091/2023

Dedico este trabalho aos meus pais (*in memoriam*) pela confiança e incentivo que sempre me proporcionaram na minha carreira acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu realizasse esta etapa de minha vida. Aos meus pais Irene Martinelli Hernandez (in memoriam) e Jairo Lopes Hernandez (in memoriam), pelo incentivo, apoio, admiração e orgulho que tinham por mim por ter me tornado professor e iniciado o Mestrado. Infelizmente não estão presentes fisicamente para ver a conclusão deste trabalho, mas tenho a certeza de que estão me acompanhando de onde quer que estejam. À minha tia querida Luzia (tia Nina) que hoje é um dos meus portos seguros, me incentivando sempre. À minha irmã Michele que, mesmo de longe, sempre está torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu parceiro e amigo de todas as horas Moacir Francisco dos Santos que sempre está ao meu lado me dando força, carinho, broncas e conselhos. Gratidão!

À minha querida amiga Neusa Raquel de Oliveira, amiga desde a graduação em Física, doutoranda em Ensino de Física pela USP - PIEC que me encorajou a me inscrever no programa de Mestrado.

Agradeço ao meu orientador, professor Villani, pela sua sabedoria, educação e paciência na orientação e dedicação em tudo que realiza com muito esmero.

Agradeço aos professores Valéria Dias e José Alves pelas orientações recebidas no exame de qualificação. À professora Elisabeth Barolli e demais colegas do grupo de pesquisa por todas as sugestões e ideias ao longo da minha jornada durante este trabalho.

Agradeço ao grupo de trabalho, professores e gestores de Santana de Parnaíba, Lidiane, Maycon, Eduardo, Rafael, Ana Lucia, Erick, Gisele, Josival, Laudiana, Roberta e Arlene que me auxiliaram nesta nova “roupagem” da feira de ciência para o município. Sem vocês seria impossível a conclusão desta dissertação!

Agradeço aos meus amigos de trabalho Cate Cilene, Tânia Maria, Carla, Pedrina, Simone, Luciana, Marilsa e Clecius e à minha amiga pessoal Silvia Helena pela paciência e encorajamento ao longo destes anos. Muito obrigado.

RESUMO

HERNANDES, C. A. M. **Análise e aprimoramento da feira de ciência em escolas municipais de Santana de Parnaíba – SP.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

O trabalho tem como principal objetivo investigar e resolver um problema da feira de ciência do município de Santana de Parnaíba – SP, tornando-a mais próxima da realidade dos estudantes, tendo como orientação as dimensões do pensamento crítico, como delineadas por Tamayo Alzate (2014), e pelas duas competências gerais da BNCC. De um lado, Tamayo descreve como dimensões do pensamento crítico em estudantes de educação básica a argumentação, a solução de problemas e a metacognição. Por sua vez, a BNCC considera importantes o pensamento científico, crítico e criativo e a argumentação. Nas perspectivas do pensamento crítico os estudantes deveriam ser levados a questionar as informações e conteúdos pesquisados por eles e o professor deveria agir muito mais como um facilitador/mediador do que um transmissor de informações. Iniciamos em 2019 uma pesquisa qualitativa observando uma turma de Física de uma determinada escola, porém os resultados que encontramos e elaboramos não foram muito satisfatórios de acordo com o que esperávamos da feira. Diante disso, em 2021 produzimos um novo planejamento desta feira de ciência, coordenado por um grupo de trabalho composto por professores de física, gestores escolares e por mim enquanto diretor de ensino do município e professor de Física da rede estadual de ensino de São Paulo. Em 2022 o mesmo grupo procurou orientar a realização do planejamento e como resultado, ao longo de todo o processo da feira, concluímos que o trabalho de pesquisa foi bastante produtivo de acordo com as ideias de Tamayo Alzate (2014) e as competências gerais da BNC, reconhecendo não somente a presença das dimensões citadas e de um crescimento cognitivo e cultural dos estudantes e dos docentes, mas também de uma organização que mudava o envolvimento e a perspectiva dos participantes, devolvendo à feira de ciência seu potencial de atividade inovadora. Deixamos para o futuro a ampliação da experiência para outras turmas e professores, inclusive com a intenção de fazer parte do currículo anual de todas as unidades escolares do Ensino Fundamental e Médio.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino. Feira de Ciência. Pensamento crítico.

ABSTRACT

HERNANDES, C. A. M. **Analysis and improvement of the science fair in municipal schools in Santana de Parnaíba – SP.** 2023. Dissertation (Master's in Science Teaching) – Institute of Physics, Institute of Chemistry, Institute of Biosciences, Faculty of Education – Interunits Program in Science Teaching, University of São Paulo, São Paulo, 2023.

The main objective of the work is to investigate and solve a problem at the science fair in the municipality of Santana de Parnaíba – SP, making it closer to the reality of students, taking as guidance the dimensions of critical thinking, as outlined by Tamayo Alzate (2014), and for the two general powers of the BNCC. On the one hand, Tamayo describes arguments, problem solving and metacognition as dimensions of critical thinking in basic education students. In turn, BNCC considers scientific, critical and creative thinking and argumentation to be important. From the perspectives of critical thinking, students should be led to question the information and content they research and the teacher should act much more as a facilitator/mediator than a transmitter of information. In 2019, we started qualitative research observing a Physics class at a certain school, but the results we found and produced were not very satisfactory in line with what we expected from the fair. Therefore, in 2021 we produced a new plan for this science fair, coordinated by a working group made up of physics teachers, school managers and me as the municipality's director of education and Physics teacher at the São Paulo state education network. In 2022, the same group sought to guide the planning and as a result, throughout the entire fair process, we concluded that the research work was quite productive in accordance with the ideas of Tamayo Alzate (2014) and the general competencies of BNC , recognizing not only the presence of the aforementioned dimensions and the cognitive and cultural growth of students and teachers, but also of an organization that changed the involvement and perspective of participants, returning the science fair to its potential as an innovative activity. We leave the expansion of the experience to other classes and teachers for the future, including with the intention of being part of the annual curriculum of all elementary and high school units.

Keywords: Learning. Teaching. Science fair. Critical thinking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Análise de dados das apresentações dos experimentos	45
Quadro 2 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador A	46
Quadro 3 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador B	47
Quadro 4 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador C	48
Quadro 5 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador D	48
Quadro 6 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador E	49
Figura 1 – Logotipos seleccionados para votação	64
Figura 2 – Resultado da votação.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIARTEC	Feira de Ciência, Arte e Tecnologia
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
FENECIT	Feira Nordestina de Ciência e Tecnologia e a Inova Senai
HTPC	Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo
MILSET	International Movement for Leisure Activities in Science and Technology
MOSTRATEC	Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia
PUC	Pontifícia Universidade Católica
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SME	Secretaria Municipal de Educação
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	PENSAMENTO CRÍTICO: NOSSA REFERÊNCIA.....	22
2.1.1	Argumentação	24
2.1.2	Solução de problemas	25
2.1.3	Metacognição para o pensamento crítico	26
3	PERCURSO METODOLÓGICO	28
3.1	PRIMEIRA ETAPA.....	29
3.2	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	30
4	ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS – PRIMEIRA ETAPA – ANO DE 2019	31
4.1	APRESENTAÇÃO DOS EXPERIMENTOS DA FEIRA DE CIÊNCIA	38
4.1.1	Grupo 1: Cachoeira de Fumaça	38
4.1.2	Grupo 2: Ovo na Garrafa	39
4.1.3	Grupo 3: Nuvem na Garrafa	40
4.1.4	Grupo 4: Labirinto Hidráulico	40
4.1.5	Grupo 5: Foguete	41
4.1.6	Grupo 6: Balão Mágico	42
4.1.7	Grupo 7: Ovo na Garrafa com Algodão	42
4.2	A VISÃO DO PROFESSOR E DOS ESTUDANTES SOBRE AS APRESENTAÇÕES NA FEIRA (CIARTEC 2019).....	43
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS – PRIMEIRA ETAPA 2019	45
5	A MUDANÇA DE ESTRATÉGIA	53
5.1	FORMAÇÃO DO GRUPO COORDENADOR – ANO DE 2021	55
6	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO EM 2022	64
6.1	AVALIAÇÃO DE GESTORES E ESTUDANTES.....	71
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICES	87
	ANEXOS	113

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Demo (1998), as pesquisas em Ensino de Ciências revelam que, no Brasil, ainda há uma forte presença da educação “bancária” nas escolas em geral, apesar das tentativas individuais e coletivas de mudanças e de diretrizes que se renovam sistematicamente. Parece que a tendência ainda dominante por parte dos professores seja não conseguir explorar todas as capacidades e competências que eles e os estudantes têm. Há muitos relatos nos quais é apontada a preferência de métodos de ensino pouco interessantes pelo conteúdo abstrato, quantidade e não qualidade de exercícios, testes, avaliações quantitativas aprovando ou reprovando e pouco contribuindo para o crescimento integral do estudante. Ainda não houve mudança significativa, sobre o que acontecia na maioria das escolas trinta anos atrás, conforme Demo (1998, p. 16):

Como regra, não se supera o contexto do mero treinamento, marcado pela recepção passiva e imitativa. Isto nada tem a ver com os desafios da inovação, que implica conhecimento reconstruído e capacidade alternativa de intervenção.

Aprender é difícil: Paulo Freire (1996) já dizia que as aulas têm que gerar aprendizagem e não necessariamente serem prazerosas, pois a vida não é assim e aprender exige disciplina, rigor, paciência, cuidado etc., valores esses que na prática não são destacados pela sociedade, ao menos no que diz respeito ao ensino das ciências. Concordamos com Paulo Freire (1996, p. 13) que diz:

O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão. Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se “aproximar” dos objetos cognoscíveis. E essa rigorosidade metódica não tem nada que ver com o discurso “bancário” meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. É exatamente nesse sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível.

Ainda segundo Demo (1998, p. 16):

Não é educativo reforçar a imagem autoritária do professor, indicada pelo púlpito de onde leciona, pelo auditório cativo obrigado a escutá-lo, pelo poder discricionário que pode reprovar a quem queira, pela diferença ostensiva

entre alguém que só ensina e outros que só aprendem, e assim por diante. Esta ambiência conduz a efeitos domesticadores, que, em vez de um parceiro de trabalho, preferem um aprendiz dependente. Nesta perspectiva, o papel do aluno é receber instruções, deixar-se treinar, absorver de forma copiada conhecimento e informações copiados. Este leiaute não favorece a busca da competência, que supõe a capacidade de fazer e fazer-se oportunidade, porque prevalece a ideia humilhante e excludente de cópia subalterna.

Também segundo Oaigen (1996, p. 19):

Nas escolas públicas, tanto o aluno quanto o professor têm que ser motivados para trabalhar em conjunto, expor ideias, dialogar, construir novos conhecimentos, ter autonomia na sua expressão, despertando sempre a curiosidade e o interesse em aprender cada vez mais. Para isso, o professor de ciências deve tornar sua aula mais atraente.

Ainda segundo o mesmo autor:

[...] é importante destacar a necessidade da Escola atual de possibilitar o desenvolvimento de um processo, que caracterize a produção científica como fundamental para a formação de cidadãos críticos, pensantes e emancipados. Isto ocorrerá quando, efetivamente, vivenciarmos um processo de pesquisa e ensino concomitante, isto é, a Iniciação Científica nos três graus de ensino, sair da teoria e tornar-se uma ação do cotidiano (OAIGEN, 1996, p. 19).

Mais especificamente, de acordo com Oaigen (1996), os estudantes em geral passarão a desenvolver a autonomia e criatividade se avançarem em três dimensões.

São elas:

- a) Dimensão Cognitiva: a forma como a produção de conhecimento novo é assimilada pelo indivíduo e articulada com o conhecimento de alguma forma elaborado.
- b) Dimensão Ético-Profissional: as atitudes para decidir o fazer, desenvolvendo-se o senso crítico do indivíduo;
- c) Dimensão Metodológica: o desenvolvimento de habilidades, capacidades e potencialidades para saber fazer; é através do aprender fazendo que se aprende (OAIGEN, 1996, p. 34).

Diante destas dimensões é importante ressaltar a participação do professor em sala de aula durante todo esse processo de construção do conhecimento; em particular, se entender que o seu papel é também o de pesquisador, poderá aguçar nosugerem estudante a vontade de também produzir material. É através desta produção que tanto o estudante quanto o professor poderão perceber a associação da teoria, vista em sala de aula, com a prática, desenvolvida através das experiências e, com isso, tentar

despertar o interesse para a pesquisa científica. Ou seja, o professor poderá tornar-se o mediador do conhecimento e das ideias dos estudantes no ramo da ciência.

Segundo Scarinci e Pacca (2011) a ideia de praticar um ensino 'transmissivo' tornou-se desagradável para muitos professores que se esforçam para fugir disso: adotam alguns procedimentos que, de algum modo, envolvam os aprendizes e os mantenham ocupados com tarefas interessantes. Segundo as autoras, não é o tipo de atividade que determina uma metodologia de ensino, mas a maneira como esta é entendida e considerada na sala de aula e na sequência didática. Esta experiência facilita uma aprendizagem significativa, pois constrói-se um pensamento científico com significados e ressignificados importantes para o estudante e o professor em sala de aula.

Pensando em ressignificação e construção do conhecimento, Scarinci e Pacca (2011, p. 71) dizem:

As atividades didáticas, numa outra situação em que está em jogo o protagonismo do sujeito que aprende, serão basicamente sempre as mesmas; o que deve mudar é a condição das aulas e, para isso, o professor deve ressignificar as atividades. Essa condição implica em ouvir o aluno, procurando compreender o que está por trás das respostas errôneas e aí, então, estabelecer os conflitos cognitivos autênticos e significativos para a situação ao mesmo tempo em que os novos desafios devem continuar na direção do novo conhecimento a ser alcançado. O construtivismo não está exatamente na atividade que o professor apresenta, mas na maneira como ocorre a interação entre professor e aluno com interesses em resolver os problemas que têm significados para ambos e no enfrentamento das dificuldades ao assumir uma linguagem que busca aproximar professor e aluno num diálogo de fato.

Os argumentos das autoras sobre a importância da maneira do professor conduzir a sala de aula sugerem que ela permite ou dificulta a exploração de todo o potencial inovador das atividades propostas. No entanto, parece importante salientar que as várias atividades desenvolvidas não têm a mesma potencialidade e, conseqüentemente vale o esforço de procurar ou construir atividades promissoras, que facilitem explorar as capacidades do professor e dos estudantes.

Um avanço importante nessa busca para ultrapassar o ensino "bancário" e promover uma aprendizagem significativa, foi entender a natureza complexa do processo educativo, principalmente o fato de que, além de incluir teoria e prática, ele envolvia tanto o saber quanto o querer dos estudantes e dos professores. Este foco no saber e no querer de professores e estudantes, fundamental para ultrapassar as

dificuldades encontradas em qualquer inovação curricular que tenha como objetivo a ampliação da experiência anterior e do protagonismo dos estudantes, apareceu implicitamente já no início do século XX. Por exemplo a teoria de Dewey sobre a experiência educativa (BLANCO, 2010, p. 599), aponta o “impacto que essa concepção possui na organização de um ensino indireto, baseado numa busca cooperativa, e nas concepções de currículo e do papel do professor e do aluno”; também encontramos a mesma busca de fomentar o interesse dos estudantes em iniciativas mais práticas como as que surgiram nos Estados Unidos da América na década de 1920: as feiras de ciências escolares que através de incentivos dos próprios professores instigavam seus estudantes a iniciar projetos e experimentos científicos individualizados e posteriormente discuti-los e exibi-los para os demais colegas da sala de aula e da escola.

No intervalo entre as duas Guerras Mundiais, algumas escolas desenvolveram feiras científicas em suas cidades para expor os trabalhos [dos estudantes] que mais se destacavam. Esse movimento ganhou impulso rapidamente depois da Segunda Guerra Mundial e, em 1950, surgiu na Filadélfia uma grande feira científica, que abraçou trabalhos de outras treze feiras do país. O sucesso desencadeou a formação de muitas outras, atraindo expositores de mais de duzentas feiras estaduais, e a moda científica tomou uma amplitude mundial, produzindo as feiras científicas internacionais que hoje conhecemos – uma espécie de ‘jogos olímpicos’ para os expositores (NETTO, 1999 *apud* HISI; PAIÃO, 2012).

A iniciativa teve sucesso e evoluiu, como atesta o mesmo autor,

Nessas primeiras feiras norte-americanas, participavam apenas os próprios estudantes da escola e seus pais; a comunidade passou a ser convidada um bom tempo depois. Mas as feiras estaduais já eram abertas ao público em geral. A finalidade básica era, e ainda é, mostrar ao vivo e a cores as coisas que são ensinadas no tradicional quadro-negro, permitindo um total mergulho nas raízes dos conceitos científicos em física, química e biologia (NETTO, 1999 *apud* HISI; PAIÃO, 2012).

Apesar de as feiras de ciência não terem surgido como resposta às questões da pesquisa em Ensino de Ciências, suas características as tornam muito ressonantes e promissoras quanto à possibilidade de terem objetivos comuns com as necessidades atuais. Conforme Moraes (1986, p. 20):

A Feira de Ciências é um empreendimento técnico científico-cultural que se destina a estabelecer o inter-relacionamento entre a escola e a comunidade. Oportuniza aos alunos demonstrarem, através de projetos planejados e executados por eles, a sua criatividade, o seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos.

De fato, as Feiras de Ciências constituem um convite dos professores para que os estudantes desenvolvam, com esforço e originalidade, seus conhecimentos e habilidades no campo científico. Pelo lado dos docentes, tem o compromisso de sustentar este convite até a apresentação final; por parte dos estudantes, a meta é a elaboração de um produto que favoreça o reconhecimento dos colegas, professores e familiares.

Existem algumas feiras de ciências importantes e reconhecidas como a Empírika na Espanha, o Festival da Ciência em Gênova, na Itália, entre outras.

Já no contexto escolar do ensino fundamental e médio temos a International Movement for Leisure Activities in Science and Technology (Milset), visando o aparecimento de jovens talentos mundiais. Além destas feiras temos a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) que promove as feiras com a participação das instituições públicas e privadas de pesquisa e desenvolvimento.

No Brasil temos ainda a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), a Feira Nordestina de Ciência e Tecnologia e a Inova Senai (FENECIT)/Olimpíada do Conhecimento. Há também feiras e museus permanentes no Brasil como o Espaço Catavento em São Paulo, o Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de Porto Alegre, o Espaço Ciência em Pernambuco, o Museu Exploratório de Ciências na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), entre outras.

Todas estas feiras citadas acima têm como objetivo promover o interesse dos estudantes e professores para o mundo da ciência e, que faça sentido à vida deles. Através da preparação e apresentação de objetos e experimentos científicos, entendeu-se que seria possível despertar o interesse pela própria ciência e seus respectivos cientistas, aguçando o pensamento para que surgissem perguntas e desafios. Ou seja, será importante desenvolver a feira de ciência em sala de aula através de projetos e experimentos, fazendo com que o estudante perceba um significado real daquilo que está fazendo. Assim, a grande expansão da promoção de feiras de ciências no espaço (no mundo inteiro) e no tempo (no último século) nos sugere que esta atividade tem um grande potencial inovador, explorado de diferentes formas pelos docentes e pelas instituições que promovem o ensino de ciências.

Seguindo de alguma forma esta maneira de ver a educação em ciências, a Secretaria Municipal de Educação (SME) de Santana de Parnaíba - SP idealizou a

realização de uma feira de ciência. Esperava-se que, se a organização da feira fosse levada à sério por todos os envolvidos da escola, poderiam surgir para os estudantes questões como: *qual o significado desta experiência? Qual experimento é mais eficaz e por quê? Quais outras inferências podemos fazer a partir dos resultados alcançados?* Dessa forma, além de aprimorar a capacidade de raciocinar e argumentar do estudante, seu interesse para desenvolver outros experimentos também poderia aumentar.

Assim, a SME de Santana de Parnaíba - SP, que possui todo o ensino municipalizado desde a educação infantil até o ensino médio, no ano de 2014 implantou uma atividade diferenciada, comum para todas as escolas e com possibilidades de promover a participação dos estudantes mais como protagonistas do que agentes passivos. Foi então que se criou o nome de Feira de Ciência, Arte e Tecnologia (CIARTEC), procurando inspiração nas feiras realizadas no Brasil e no Exterior. Em todas as escolas municipais de ensino fundamental (anos finais) e médio da cidade de Santana de Parnaíba-SP, durante o segundo semestre de cada ano letivo esta iniciativa deveria envolver todos os estudantes, professores e comunidade em geral. Vale ressaltar que nesta época eu já trabalhava na SME de Santana de Parnaíba – SP atuando como supervisor de ensino e, fiquei muito favorável à realização desta iniciativa, pois acreditava que ela poderia contribuir para melhorar o ensino dos professores da cidade e a aprendizagem dos educandos, de modo que esta atividade se tornasse realmente algo significativo e até prazeroso, ressaltando que também o que é visto como chato pelo estudante deve ser considerado importante e tornar-se prazeroso.

De um modo geral, a feira foi implementada no município tendo como objetivos, além de promover o interesse e a aprendizagem dos estudantes, também:

- promover a integração entre escola e comunidade;
- divulgar a cultura;
- estimular estudante e professor para produzir trabalhos investigativos e de pesquisa;
- valorizar o trabalho docente e interdisciplinar, integrando as áreas de ciência, arte e tecnologia;
- valorizar e estimular a criatividade dos professores e estudantes.

Anteriormente, as feiras de ciências aconteciam aleatoriamente em algumas escolas, por iniciativa do professor local e sem acompanhamento da SME de Santana de Parnaíba – SP. No entanto, a partir da implantação desta feira em todas as escolas municipais do ensino fundamental e médio, percebeu-se uma pequena mudança no engajamento teórico e prático, tanto dos estudantes quanto dos professores na realização deste projeto. É importante salientar que a feira de ciência tem uma forte relação com a minha qualificação profissional e estudantil, pois em minha época de estudante do ensino fundamental e médio de escola pública nos anos 80 e 90, não tive a oportunidade de “experimentar” algum experimento, vivenciar uma situação problema e muito menos participar de uma feira elaborada pela escola. Por isso a intenção de implementar nas escolas municipais de Santana de Parnaíba - SP uma cultura de realização de feira de ciência, ia ao encontro da minha necessidade e desejo de aprimorar o ensino, tornando os estudantes mais ativos e dispostos a aprimorar o conhecimento científico através de estudos, argumentações, situações problemas e experiências.

Diante desta situação, em 2017, quando assumi a diretoria de ensino do município de Santana de Parnaíba – SP e a responsabilidade da viabilização da CIARTEC, comecei a pensar que o projeto acontecia sem planejamento e sem acompanhamento por parte da SME. De fato, até então nos preocupávamos apenas com o dia do evento de apresentação da feira, esquecendo que ela é um processo de construção de conhecimentos e práticas que precisa ser planejado com cuidado. Assim em 2018, ao ser selecionado para cursar o Mestrado no Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (USP) pensei logo em aproveitar a ocasião para viabilizar, de forma mais organizada, o projeto CIARTEC. A ideia era que cada professor das várias escolas desenvolvesse seu projeto de feira de Ciência como considerasse mais oportuno, dado o contexto, ou seja, dadas as habilidades e o interesse dos estudantes e do professor. Do meu lado, para aprofundar o conhecimento sobre a feira, no ano de 2019 acompanharia em uma unidade escolar, juntamente com o professor, o trabalho desenvolvido pelos estudantes e pelo próprio professor de Física. No entanto, a feira ainda não era essa "fonte de motivação", pois implicava melhorar e ampliar a aprendizagem dos estudantes ao participar da feira, procurando favorecer que eles se tornassem estudantes mais ativos de todo esse processo, desenvolvendo investigações,

argumentações, e soluções de problemas. A escolha da turma de Física foi feita tendo presente que meu mestrado seria em Ensino de Física e que eu também atuo como professor de Física na rede estadual de ensino de São Paulo e já tinha atuado como professor de Física nesta própria rede de ensino. A esperança era de que o desenvolvimento do grupo que eu acompanhava proporcionasse indicações para auxiliar as outras turmas tornando-se um modelo orientador, com foco nas orientações e procedimentos que favorecem o desenvolvimento do pensamento científico no planejamento e realização de uma feira de ciência.

No entanto, devido aos resultados ainda limitados desta primeira intervenção, a experiência deveria ter sido repetida no ano seguinte em 2020, mas tudo ficou prejudicado com a pandemia da covid-19 e as várias doenças familiares que marcaram o período do meu mestrado. Assim, a experiência foi deslocada para o ano letivo seguinte. Felizmente, o período que fiquei sem poder avançar na pesquisa foi muito oportuno para refletir sobre os eventos passados, inclusive explorando as sugestões da banca de Qualificação. Assim, houve uma mudança na forma de conduzir a investigação: durante o ano de 2021, foi realizado um novo planejamento desta feira de ciência, através de um grupo de trabalho em parceria com professores de física e gestores de algumas unidades escolares da cidade de Santana de Parnaíba - SP. Já o passo sucessivo, em 2022, foi normatizar e colocar em prática na rede municipal de ensino toda a metodologia planejada e estudada pelo grupo de trabalho.

Assim, em meu trabalho de pesquisa, analisarei todo este processo, desde as contribuições ao desenvolvimento da construção e execução da feira de Ciência realizada em 2019 no colégio específico acompanhado por mim, até o plano de ação com nova “roupagem” elaborado para este projeto e realizado em 2022. Assim, terei como concluir e interpretar as observações desta experiência e os possíveis encaminhamentos futuros.

Diante destas premissas, tomamos como pergunta: quais são as orientações e procedimentos que favorecem o desenvolvimento de métodos e processos no planejamento e realização de uma feira de ciência?

Elenco abaixo alguns procedimentos específicos perseguidos ao longo da pesquisa:

- Analisar as mudanças na aprendizagem dos estudantes da escola municipal de Santana de Parnaíba – SP por meio de entrevista e sondagem.
- Reunir dados qualitativos e quantitativos para avaliar a realização da feira.
- Identificar e analisar os projetos desenvolvidos e apresentados na feira de ciência de uma turma da 1ª série do Ensino Médio no ano de 2019.
- Descrever o desenvolvimento da feira, bem como seus protagonistas (estudantes e professor).
- Elaborar uma nova proposta, em nível municipal, da feira de ciência nas unidades escolares, a ser realizada no ano base 2022.
- Acompanhar e orientar todo o desenvolvimento da feira de ciência do mesmo ano de 2022.
- Avaliar os trabalhos desenvolvidos através de observação e entrevistas com estudantes, gestores e professores da rede de ensino.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao buscar uma orientação teórica para desenvolver a pesquisa, me apoiei em referências que envolvem, de um lado, algumas competências gerais que orientam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) e, de outro, alguns autores que consideramos bastante claros nas considerações pertinentes ao pensamento crítico e criativo.

Pelo lado da BNCC (BRASIL, 2018) duas competências nos auxiliaram a explicitar nossas metas e realizar nossa análise. São elas:

- Competência 2 – **Pensamento científico, crítico e criativo;**
- Competência 7 – **Argumentação.**

A competência 2 fala em exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. A competência 7 aponta em argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Nos pareceu claro que as ideias da BNCC (BRASIL, 2018) tinham relação com as dimensões do pensamento crítico, assim, em conjunto, poderiam ajudar nosso trabalho de elaboração e investigação da feira de ciência. Em particular, a história desta atividade permitia salientar a possibilidade de realização de muitas maneiras diferentes e criativas. Assim, procuramos na literatura algumas visões, sugestões e procedimentos sobre pensamento crítico que pudessem nos apontar elementos capazes de nos orientar na elaboração de nossa pesquisa. Apresentaremos em seguida uma síntese dessa busca.

Para Fisher e Scriven (1997), o pensamento crítico se desenvolve através de um julgamento propositado e reflexivo sobre o que acreditar ou o que fazer em

resposta a uma observação, experiência, expressão ou argumento. Com o pensamento crítico, o sujeito deveria conseguir avaliar o que está sendo estudado, ou, em relação a uma dada inferência ou argumento, determinar se há justificativa adequada para aceitar a conclusão como sendo verdadeira. Deste modo, Fisher e Scriven (1997) definem o pensamento crítico como uma habilidosa e ativa interpretação e avaliação de observações, comunicações, informação e argumentação. Incentivar o pensamento crítico de seus estudantes é o mesmo que se tornar alguém questionador. O domínio deste processo, embora não aconteça de uma hora para outra, pode ser bastante prazeroso; esta atuação do professor pode iniciar com perguntas encorajadoras, provocando uma reflexão dos estudantes sobre os temas discutidos. Assim, no caso das feiras de ciência, os experimentos desenvolvidos durante todo o processo poderão se tornar fontes de desafios na busca de soluções tanto experimentais (para que a apresentação tenha sucesso) quanto teóricas (para que os observadores entendam os fenômenos apresentados). É importante salientar que o desenvolvimento de um pensamento crítico por parte dos estudantes não é fruto de um procedimento rígido definido, mas pode ser favorecido em qualquer aula planejada pelo professor, se incluir proporcionar e estar aberto para discutir ideias dos estudantes, seus questionamentos e dúvidas sobre as informações e conteúdos pesquisados por eles.

Em particular, a feira de ciência pode ser uma excelente atividade para dar início ao exercício da autonomia e da responsabilidade do estudante, se sair um pouco das aulas tradicionais que privilegiam apenas a memorização de informações. Se o professor conseguir convencer os discentes a ler, pesquisar ou debater sobre o que estão estudando, terá a possibilidade de trazer sentido ao processo educativo e fazer sentido para a vida dos estudantes. Deste modo, na elaboração, acompanhamento e execução de uma experiência científica, o professor poderá agir muito mais como um facilitador/mediador do que simplesmente um transmissor de informações. Para Fisher e Scriven (1997), na perspectiva de um pensamento crítico, tanto o estudante quanto o professor desenvolvem a capacidade de compreensão de que muitas vezes não há apenas uma resposta certa, resultando em mais questionamentos. Até na própria resolução de exercícios ou atividade que envolvem múltiplas escolhas, o professor pode desenvolver nos estudantes o hábito de questionar e refletir. Para os autores, em geral, temos os descritores e os distratores, isto é, existem respostas que

se adequam melhor para aquela pergunta, sendo que as demais alternativas propostas (distratores) apresentam alguma incompatibilidade. Para desenvolver o pensamento crítico, essas últimas devem ser sempre discutidas com os estudantes para averiguar o porquê não são consideradas totalmente corretas.

Assim, podemos chamar de trabalho coletivo em sala de aula as atividades entre estudantes e professores nas quais um revisa e discute o trabalho do outro; desta forma torna-se uma estratégia de alcançar o intelecto e aguçar a curiosidade da maioria, tornando mais atrativa a aula em geral.

Este tipo de atividade faz com que o professor tenha que se preparar mais, estudar mais e trazer sempre inovações para a sala de aula, como, por exemplo, aumentar o número de aulas em laboratórios, utilizar a tecnologia como um facilitador da aprendizagem, entre outras; é fundamental que isso não se torne uma rotina desmotivadora tanto para o professor quanto para os estudantes.

Ainda para Fisher e Scriven (1997), para fomentar o espírito crítico em sala de aula o professor deve procurar manter um diálogo com os estudantes de modo que estes se sintam à vontade para discutir, compartilhar e aprender algo novo. O estudante, aos poucos, descobre que o professor não é o detentor do saber; pelo contrário, pode perceber que tanto o professor quanto o estudante aprendem diariamente através de debates e estudos mais aprofundados de determinados conteúdos.

De fato, apesar dos problemas e conflitos cognitivos não provocarem sempre o envolvimento dos estudantes e, portanto, não constituírem uma estratégia didática com sucesso garantido, merecem o trabalho de discuti-los e solucioná-los, pois, além do aprimoramento do conhecimento científico, também promovem a capacidade de argumentar e de reconhecimento de sua própria aprendizagem.

Para os autores citados, é preciso que haja uma mudança significativa tanto do estudante como do professor no processo de construção do conhecimento, pois o discente só questionará e debaterá com o professor em sala de aula se estiver preparado para tal, através de muito estudo e atualização sistemática de seu conhecimento ano a ano. O professor não deve e não pode se acomodar em sala de aula e pensar que o que ele sabe é o suficiente para os estudantes. Pelo contrário, deve pensar que o estudante sempre tem algo novo para aprender e é capaz disso,

desde que tenha um facilitador, um articulador de ideias próximo a ele, direcionando-o para o mundo da pesquisa e da informação científica.

Certamente as considerações de Fisher e Scriven (1997) foram muito úteis para refletirmos sobre o projeto e aprimorá-lo. No entanto, muitos outros autores apresentaram suas concepções sobre pensamento crítico. Quando entramos em contato com o trabalho de Tamayo Alzate (2014) nos pareceu uma referência bastante clara e coerente que adotamos prontamente, sobretudo porque nos ofereceu um conjunto de categorias a-priori que facilitaram nossa análise e que apresentaremos em seguida.

2.1 PENSAMENTO CRÍTICO: NOSSA REFERÊNCIA

Segundo Tamayo Alzate (2014), a reflexão sobre o pensamento crítico surgiu na filosofia e se mantém em distintas escolas e correntes filosóficas. Na atualidade é um objeto de estudo de distintos campos disciplinares, em particular na Psicologia, na Sociologia Política, na Pedagogia e, mais recentemente, na Didática das Ciências. Para o autor, o pensamento crítico vai além dos objetivos convencionais centrados no ensino e aprendizagem das ciências, sendo primordial para o desenvolvimento de novas competências e habilidades tanto dos estudantes quanto do professor, além de possuir um papel importante na educação, assumindo uma posição integradora, interdisciplinar, podendo articular a formação e o desenvolvimento científico e tecnológico com os grandes conflitos sociais, políticos e ideológicos que permeiam nossa realidade. Isso significa que é possível aprofundar o processo educativo utilizando algum tipo de pensamento crítico como ferramenta conceitual e metodológica.

Assim, entendo que neste contexto da feira de ciência, desenvolver o protagonismo juvenil dos estudantes é fundamental para um ensino de qualidade, pois faz com que o estudante comece a pensar sobre sua aprendizagem e a tomar decisões de forma mais responsável e racional sobre o que fazer. Por sua vez o professor precisa encontrar formas de questionar as ideias e opiniões de todos se preocupando sempre em incentivar a construção de uma visão de mundo progressivamente mais ampla. Nessa perspectiva, atividades diferenciadas como a feira de ciência passam a desempenhar um importante papel.

Para Tamayo Alzate (2014) parece claro que falar de pensamento crítico na atualidade envolve muito além da sala de aula, pois é um desapego dos métodos tradicionais e implica a reflexão, resolução de problemas e capacidade de encontrar argumentos entre outras habilidades; se relaciona também com os valores e interesses individuais de cada ser humano. Para o autor, contribuir para formar um pensamento crítico nos estudantes, através de uma atividade como feira de ciência, exige a discussão de aspectos centrais como:

- a) Reconhecimento da estrutura cognitiva do sujeito, sua história, experiência, pensamento;
- b) Fomento de relações entre a ciência e seu conhecimento público, sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e desenvolvimento;
- c) Valorização da própria dinâmica da ciência e do seu funcionamento interno e externo, privilegiando o contexto e as condições de ensino e aprendizagem;
- d) Priorização dos processos conscientes e autorregulados da aprendizagem das ciências como mecanismo que permita aprofundar as informações, compreender como o sujeito aprende e articular o processo de ensino;
- e) Reconhecer a escola como cenário que brinda a possibilidade de alcançar apoios fundamentais para construir e reconstruir o conhecimento de maneira consciente e intencional.

Sempre segundo Tamayo Alzate (2014), o professor tem de promover no estudante o seu próprio conhecimento, onde cada um tem que atingir o conhecimento específico através de suas próprias habilidades. Isso implica em relacionar o campo da didática das ciências com o saber fazer, por exemplo, saber fazer um exercício, saber usar o tempo de maneira adequada, saber fazer para atingir um determinado objetivo/resultado.

Numa perspectiva semelhante Tamayo Alzate, Zona López e Loaiza Zuluaga (2015) afirmam que a didática das ciências orienta seu objeto de estudo através de um pensamento crítico em domínios específicos do conhecimento; então a didática seria o ponto de chegada para a constituição de uma visão crítica dos estudantes em seus respectivos campos do saber.

O pensamento crítico exige novas formas de entender e compreender as relações entre professores, estudantes e os saberes das salas de aulas. Nesse caso percebe-se a dificuldade que os estudantes em geral apresentam em explicar e expor suas ideias do cotidiano, pois estão habituados a apenas receber a informação.

Portanto, segundo Tamayo Alzate (2014), para compreender a formação desse espírito crítico é necessário refletir sobre as formas e estratégias utilizadas neste processo através de três dimensões: **argumentação, solução de problemas e metacognição**. Evidentemente, precisamos ter presente que o desenvolvimento de cada uma dessas dimensões envolve também um aprimoramento do conhecimento científico, principalmente mediante o **domínio conceitual**.

Essas dimensões relacionadas acima deram embasamento para avaliar a feira de ciência em 2019. Abaixo está a apresentação de cada uma delas.

2.1.1 Argumentação

No ensino de ciências, vários autores têm analisado a argumentação em sala de aula baseada nos modelos propostos por Toulmin, Van Dijk e Adam.

Toulmin (1993) considera como argumento tudo que é utilizado para justificar ou refutar uma ideia. Para Sardà, Marquez e Sanmartí (2005), o modelo de Toulmin permite que os estudantes reflitam a estrutura de um texto argumentativo. Porém, para Driver e Newton (1997) esse modelo apresenta um discurso argumentativo descontextualizado, sem levar em conta que depende do receptor e da finalidade com o qual se emite.

A estrutura de um texto argumentativo, segundo Van Dijk (1989), além de ser dividida em hipóteses e conclusão, também envolve a justificativa, as especificações de tempo e lugar e as circunstâncias em que se produz a argumentação. O que define um texto argumentativo é a finalidade que este tem de convencer. O autor define um texto argumentativo em três níveis: a superestrutura, a macroestrutura e a microestrutura, podendo favorecer a aprendizagem das ciências, bem como sua linguagem científica.

Outro autor, Adam (1995) mostra como um texto pode estar estruturado em diferentes sequências argumentativas em que a conclusão seja o início de uma próxima argumentação. Por sua vez, a argumentação em ciências, segundo Giere

(1992) é um processo de seleção entre modelos e teorias para explicar os fenômenos do dia a dia. Para Sardà (2003, p. 123):

A argumentação é uma atividade social, intelectual e verbal que serve para justificar ou refutar uma opinião e que consiste em fazer declarações tendo em vista o receptor e a finalidade com o qual se emitem. Para argumentar é necessário optar entre diferentes explicações e raciocinar utilizando os critérios que permitem avaliar como mais adequada a opção eleita.

Parece evidente a importância desta dimensão do pensamento crítico por se referir não somente ao conhecimento científico, mas também a todos os diálogos e debates que acontecem na sala de aula nas várias disciplinas.

2.1.2 Solução de problemas

A educação, em específico o ensino de ciências, tem priorizado a dimensão conceitual, quando enfatiza a importância da aprendizagem de conceitos, princípios e teorias. No entanto, o ensino de ciências vai além disso, pois deve alcançar a apropriação crítica do conhecimento científico através de atitudes que promovam a formação da ciência e não apenas o desenvolvimento de competências conceituais. É importante ressaltar que o pensamento crítico envolve a resolução de problemas, complementando a capacidade de argumentar no sentido de ultrapassar o pensamento lógico, permitindo as tomadas de decisões e o envolvimento nas atividades até a exploração de todas as possibilidades de resoluções de problemas.

Acreditamos que uma das maneiras de desenvolver o pensamento crítico é através de perguntas em sala de aula que potencializem as interpretações, análises, resoluções de problemas e tomadas de decisões, exercitando a curiosidade intelectual dos educandos. De fato, para desenvolver um modo de pensar crítico, é necessário não só reconhecer as dificuldades e suas problemáticas, como também estabelecer as possíveis soluções que mais se adequem ao tratamento do problema, desenvolvendo todas as capacidades cognitivas dos estudantes.

A resolução de problemas pode ser considerada como habilidade ou atitude para o desenvolvimento do pensamento crítico. É um processo no qual se pretende obter soluções específicas para determinadas situações; por outro lado, o pensamento crítico busca construir uma possível representação de uma determinada situação para validar

uma informação ou dado específico. A resolução de problemas pode ser considerada um processo de estreitamento progressivo, no qual as tentativas de solução são avaliadas e integradas ou eliminadas, até encontrar as mais plausíveis.

2.1.3 Metacognição para o pensamento crítico

O conhecimento metacognitivo refere-se ao conhecimento que os indivíduos têm sobre seus próprios processos cognitivos. A metacognição e os processos de autorregulação se constituem num conjunto importante para promover o pensamento crítico dos estudantes. A metacognição tem sido definida como habilidade de monitoramento e avaliação da própria aprendizagem (FLAVELL, 1979).

O conhecimento metacognitivo diz respeito ao conhecimento que o estudante possui de seus próprios recursos cognitivos, sendo dividido em três dimensões: conhecimento sobre pessoas, conhecimento sobre tarefas e conhecimento sobre estratégias.

De acordo com Flavell, Miller e Miller (1999) o conhecimento metacognitivo ocorre através de combinações de duas ou três das dimensões citadas acima. Segundo Zohar e Barzilai (2013, p. 121), “o campo da metacognição na educação em ciências está em estado de crescimento e expansão e a metacognição está cada vez mais integrada à pesquisa sobre os objetivos fundamentais da educação científica.”.

Segundo Kuhn (1989), o pensamento crítico em geral é caracterizado por uma habilidade metacognitiva que permite aos estudantes qualificar suas estratégias de experimentação, buscar evidências inclusive as que são inconsistentes com suas próprias crenças, ou seja, sair do senso comum através de fatos e provas concretas.

Para Tamayo Alzate (2006) existem três dimensões da metacognição: **tipo de conhecimento, consciência metacognitiva e regulação**. O tipo de conhecimento pode ser declarativo, procedimental e condicional. O conhecimento declarativo é um conhecimento sobre um mesmo assunto/objetivo. O conhecimento procedimental é um saber como se fazem as coisas, ou seja, quais estratégias são utilizadas para a solução de um problema. O conhecimento condicional, também conhecido como conhecimento estratégico, é um saber sobre o porquê e quando usar o conhecimento declarativo e o procedimental.

A metacognição (ou consciência metacognitiva) se refere ao conhecimento que os estudantes têm sobre as atividades e desenvolvimento de seu próprio pensamento crítico. É um conhecimento que permite o controle e a autorregulação do pensamento e dos processos de aprendizagem.

O controle metacognitivo (regulação), quando realizado sistematicamente pelo estudante, melhora a atenção, amplia a autonomia, refina as estratégias, além de proporcionar uma maior consciência das dificuldades e compreensão das estratégias em geral.

Em resumo, me pareceu que as ideias de Tamayo Alzate (2014) focalizando o pensamento crítico e suas dimensões, além de serem compatíveis com as competências apontadas na BNCC (BRASIL, 2018), têm uma grande correspondência tanto com o saber quanto com o querer de professores e estudantes. De um lado, o conhecimento científico necessário para conduzir uma argumentação constitui um saber fundamental a ser perseguido pelos discentes e por seus docentes; por outro lado, tanto a solução de problemas quanto a metacognição, para obterem sucesso, exigem a continuidade do querer dos estudantes e dos professores para serem sustentadas.

Assim, as referências apontadas e os contextos históricos levantados sugeriram fortemente desenvolver o projeto focalizando a Feira de Ciência de uma forma mais estruturada, muito mais rigorosa e convincente do que nas primeiras tentativas. De um lado, percebi que as impressões sobre os efeitos da nova iniciativa eram bastante subjetivas, no sentido de se basearem em eventos pouco sistemáticos, necessitando, portanto, de uma análise mais detalhada. Por outro lado, esperava-se de que os resultados da intervenção e análise poderiam fornecer informações e até materiais para ampliar os objetivos da Feira de Ciência do município de Santana de Parnaíba - SP de forma a atingir boa parte da rede de ensino. Como consequência, de um lado, estabeleci um planejamento inicial envolvendo um estudo de caso referente à realização de uma feira de ciência numa turma e, de outro lado, focalizei o pensamento crítico e suas dimensões como referência orientadora, para o protagonismo dos estudantes em todas as etapas do trabalho realizado.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

O planejamento da pesquisa não foi linear, no sentido de manter o projeto sempre da mesma forma, por causa dos resultados alcançados e das circunstâncias surgidas. Assim é possível resumir a pesquisa, em sua realização final, como sendo pautada em três etapas de desenvolvimento: a primeira foi a observação, entrevistas e acompanhamento da feira de ciência com os estudantes e o professor de uma primeira série do ensino médio no ano de 2019 numa escola municipal em Santana de Parnaíba - SP; a segunda etapa foi a elaboração de um planejamento e de uma nova estrutura para a feira de ciência, com a participação de um grupo de trabalho envolvendo professores de física e gestores da rede municipal de ensino de Santana de Parnaíba - SP além de eu estar como coordenador; a terceira etapa foi o acompanhamento da CIARTEC no ano de 2022, em nível de SME, desde a sua elaboração até seu encerramento nas unidades escolares que possuem ensino fundamental (anos finais) e ensino médio, destacando alguns dos projetos realizados pelos professores da área de ciências da natureza e suas tecnologias. Esse acompanhamento ocorreu em forma de relatórios e análise de dados.

Em resumo, realizamos uma pesquisa fundamentalmente qualitativa com instrumentos e técnicas diferentes nas várias etapas. De fato, na primeira etapa, realizada em 2019, o foco principal era acompanhar e ter informações sobre a preparação e realização de um estudo de caso explorando entrevistas com o professor e os estudantes, observação participante das várias apresentações dos estudantes e a correspondente análise dos dados mediante levantamento de indícios.

Entretanto, a segunda fase, realizada em 2021 consistiu na constituição de um grupo, sob minha liderança como diretor de ensino do município de Santana de Parnaíba -SP, e elaboração de um planejamento da feira envolvendo todas as escolas de ensino fundamental (anos finais) e ensino médio, através de pesquisa participante.

Finalmente, a terceira fase, realizada em 2022, consistiu na realização do planejamento elaborado no ano anterior. Nesta etapa houve o acompanhamento das atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo, a promoção de discussões e debates no grupo de coordenação e a realização de entrevistas com professores, gestores e estudantes das escolas municipais.

3.1 PRIMEIRA ETAPA

A primeira etapa desta pesquisa iniciou-se numa escola municipal de Santana de Parnaíba – SP, com uma turma da primeira série do ensino médio do período vespertino – 2019, com aproximadamente 25 estudantes e um professor de Física.

Inicialmente foi realizada uma entrevista semiestruturada com o professor, combinando perguntas fechadas e abertas, onde o entrevistado teve a possibilidade de discorrer sobre o tema abordado sem se prender à pergunta formulada. Ressalto que, antes da entrevista, falei resumidamente com o entrevistado sobre o trabalho que seria desenvolvido. Falei que seu depoimento deveria contribuir direta ou indiretamente para a pesquisa de um modo geral, para a comunidade escolar e para o próprio entrevistado. Também foi pedida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Com os estudantes utilizei a técnica de grupo focal, com uma entrevista inicial realizada através de um roteiro de discussão, onde todos puderam expor seu ponto de vista. Durante o desenvolvimento da feira de ciência observei os grupos de trabalho em sala de aula por duas vezes. Na finalização da feira de ciência entrevistei todos os estudantes novamente e o professor da disciplina de Física para analisar as mudanças quanto ao possível desenvolvimento das dimensões do pensamento crítico dos envolvidos e ao domínio do conhecimento científico.

Também atuei como observador durante a elaboração e execução desta feira de ciência através de vídeos, fotografias e anotações constantes como ferramentas de coleta de dados.

Sistematicamente tive as seguintes etapas de trabalho:

- Entrevista com o professor (inicial) sobre a expectativa da feira de ciência – No Apêndice A o roteiro das questões levantadas.
- Entrevista com alguns estudantes (inicial) também sobre a expectativa da feira de ciência – Apêndice C.
- Nova entrevista com o professor (final) sobre o impacto da feira de ciência – No Apêndice B o roteiro correspondente.
- Nova entrevista com alguns estudantes (final) sobre o impacto da feira nos próprios estudantes – Apêndice D.

- Coleta de dados, através das entrevistas, registro de campo, fotos e observação da construção, elaboração e finalização da feira de ciência.
- Análise dos dados mediante uma interpretação que os relacionasse com a bibliografia de base, principalmente com as categorias do pensamento crítico e o avanço no conhecimento científico.

3.2 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Os estudantes e o professor autorizaram o uso de suas imagens, única e exclusivamente para sua utilização nesta pesquisa. Estas autorizações estão em poder da escola, para preservar o anonimato dos seus participantes. Ainda, para preservar o anonimato, nas transcrições, os nomes dos participantes foram trocados por outros fictícios.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS – PRIMEIRA ETAPA – ANO DE 2019

A presente pesquisa utiliza como proposta inicial o acompanhamento de uma sala de aula do ensino médio se organizando para a elaboração de experimentos para uma feira de ciência, desde seu planejamento (pelos estudantes e o professor) até seu encerramento durante o ano letivo de 2019. Explora observações e entrevistas no intuito de apontar a mudança ou sua falta nas competências cognitivas dos estudantes, além de desenvolver possíveis alternativas para a realização de outras feiras de ciências.

Meu primeiro encontro na unidade escolar foi com o professor de Física da turma da primeira série do ensino médio, quando conversamos sobre o objetivo de minha observação em sala de aula e quais seriam os encaminhamentos posteriores às observações.

Após a explicação dos objetivos propostos, convidei o professor a participar deste projeto, no entanto, não discutimos como seria a pesquisa e os experimentos juntamente aos estudantes. O professor teve total liberdade para conduzir suas aulas referentes à feira sem minha interferência. Esta escolha foi motivada pelo desejo de perceber a linha de base do professor e dos estudantes, ou seja, qual era a motivação deles para investir na experiência, quais as habilidades e competências para realizá-la.

Também não discutimos os objetivos da feira de ciência neste colégio, pois entendi que esta discussão seria principalmente teórica e pouco baseada nas atividades efetivamente realizadas. Ou seja, não proporcionaria um avanço a partir do que já era de conhecimento de todos.

Como consequência dessa primeira interação, o professor de física conversou com os estudantes, informando sobre a feira e eles, em sua maioria, reagiram de forma positiva, porém demoraram muito para dar início às escolhas dos experimentos. Um fator que atrapalhou o desenvolvimento dos experimentos foi o professor ter tirado licença prêmio durante o mês de setembro. Neste mês em específico os estudantes ficaram sem aulas de física e sem orientação para a feira de ciência.

O professor de física do qual acompanhei a feira, no geral, deixou os estudantes pesquisarem em local de livre escolha seus experimentos de acordo com a necessidade e disponibilidade de cada grupo. Não houve intervenção do professor na escolha da

experiência, pois acreditava que os estudantes tivessem autonomia suficiente para tal ação.

Durante o mês de agosto do corrente ano, aproveitei a disponibilidade do professor para entrevistá-lo e conhecer melhor sua formação e visão sobre a Feira de Ciência. O professor tinha uma boa formação em licenciatura em física, inclusive tendo completado o mestrado na mesma disciplina: assim ficou claro para mim que seu conhecimento científico não seria uma dificuldade para acompanhar as experiências dos estudantes. Por isso, ele acreditava que a Feira de Ciência teria por si mesma um efeito motivador da atuação dos estudantes, pois a atividade experimental despertaria o envolvimento e o interesse dos estudantes criando questões desafiadoras.

Em minha formação básica participei de uma feira de ciências, promovida no colégio estadual onde estudei; durante a feira pudemos utilizar equipamentos do laboratório de ciências como um gerador de Van der Graaf e um gerador de manivelas para realizar outras experiências. Acredito que aquele evento acabou despertando em mim um maior interesse pela física (Professor de Física).

O professor de Física confiava muito mais no poder da atividade experimental do que na relação do professor com os estudantes. “A ideia é dar liberdade aos alunos para eles fazerem suas pesquisas e assim escolher um experimento relacionado à Física que eles queiram construir e apresentar durante a feira” (Professor de Física).

O professor não interferiu na formação dos grupos, cujos membros foram dois ou três estudantes, com exceção de um dos grupos que tinha quatro membros. Também não houve nenhuma tentativa de discutir como se forma um grupo de trabalho, principalmente como fomentar sua evolução para um grupo coordenado e eficiente. Essas informações me permitiram levantar a imagem do professor como dominando o conhecimento científico, mas com experiências didáticas, teóricas e práticas, bastante discretas ainda. Com esta representação, fiquei com a dúvida se seria muito difícil o professor avançar na promoção das dimensões do pensamento crítico dos estudantes para além do conhecimento científico.

De fato, o acompanhamento do professor de física começou efetivamente a ocorrer a partir das apresentações prévias na sala de aula, ou seja, no final do mês de outubro. Ressalto que a feira foi apresentada na escola no dia vinte de novembro de 2019. O tempo de acompanhamento foi muito pequeno para fazer as intervenções

necessárias em cada grupo: inclusive tivemos um grupo que nem sequer apresentou a prévia em sala de aula, apenas trouxe o experimento no dia da apresentação final. Também não se exigiu dos estudantes um trabalho escrito ou um portfólio das atividades desenvolvidas antes, durante e depois da feira de ciência. Para ele,

[...] a visualização e manipulação são ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem. O estudo teórico é importante, mas é inegável que uma vez que o aluno vê um fenômeno na prática a física passa a ter sentido para ele (Professor de Física).

Por isso, na visão do professor, a dificuldade maior na realização da Feira era a falta de um laboratório de Ciência e dos aparelhos que podem facilitar a realização de experimentos. Conseqüentemente, não ficou evidente que o objetivo da Feira de Ciência deveria ser a transformação da atividade numa solução de problemas envolvendo uma busca contínua de resultados experimentais e de suas interpretações a luz do conhecimento científico.

Realizei as entrevistas também com cada grupo dos estudantes e registrei todas as conversas realizadas com o professor: inicial (antes da feira de ciência) e final (depois da feira de ciência) e com os estudantes: inicial (antes da feira de ciência) e final (depois da feira de ciência).

As entrevistas com os estudantes antes da feira de ciência ocorreram em setembro, mês em que o professor de Física estava em licença prêmio; durante as entrevistas com os grupos de estudantes percebi que poucos deles já sabiam o que realmente fariam na feira. Muitos ainda estavam sem orientação alguma sobre o que desenvolver como atividade experimental.

Percebi que a maioria acabou por escolher experiências muito simples de se reproduzir, em geral retiradas da internet, pois não tinham tempo nem motivação para estudar com detalhes algo mais elaborado que requeria mais estudo e discussão. De fato, quase todos estavam 'estagnados', ou seja, alguns discutindo as ideias sobre o que fazer e outros nem sequer haviam iniciado a pensar sobre a experiência, pois a grande maioria dos estudantes estava participando de uma feira de ciência pela primeira vez; suas falas mostravam em geral uma expectativa positiva relacionada a aprender novos conhecimentos e a surpreender os espectadores mediante resultados quase 'mágicos'. Assim, ficou evidente que tanto o professor quanto os estudantes inicialmente não estavam preparados e motivados para enfrentar os desafios de uma

feira de ciência com o objetivo de modificar a visão dos participantes aproximando-a ao pensamento crítico. Como auxílio imediato fui tentando, na medida do possível, mostrar a importância da feira e apontar o curto tempo que o grupo tinha para idealizar, preparar, experimentar e finalizar o experimento. Também me coloquei à disposição para sanar qualquer tipo de dúvida em relação à feira, porém nenhum grupo me procurou. No entanto, a partir das entrevistas que realizei, percebi que os grupos começaram a se envolver com o trabalho proposto. Um comentário bastante comum foi comparar o aprendizado na sala de aula com o da experimentação: para a maioria dos estudantes na sala de aula é preciso memorizar, ao passo que na experiência se aprende fazendo. Além disso, na internet é possível encontrar muitas experiências que não são estudadas na sala de aula.

Minhas observações sobre a turma ocorreram em duas etapas antes da apresentação da feira de ciência e uma terceira etapa no dia da apresentação final. A primeira observação ocorreu no dia trinta e um de outubro, a segunda observação ocorreu no dia sete de novembro e a observação da apresentação de encerramento da feira de ciência ocorreu no dia vinte de novembro de dois mil e dezenove.

Na primeira observação que realizei em sala de aula percebi uma desorganização por parte dos estudantes, sendo que alguns grupos estavam preparados para uma apresentação prévia e outros ainda não haviam pensado no experimento, mesmo eu tendo conversado com os grupos na primeira entrevista e dado algumas dicas e orientações sobre o que poderiam pesquisar. No total a turma foi dividida em sete grupos de trabalho: no entanto apenas três grupos fizeram a primeira apresentação:

- **1º grupo (03 estudantes) – Bexiga mágica:** A explicação dos estudantes sobre este experimento foi muito simples e utilizou ideias do senso comum, sem aprofundamento da teoria. Também percebi algumas dificuldades no trabalho de grupo, pois a participação mais ativa era apenas de uma integrante sendo que as outras duas ficaram silenciosas; com isso estavam confirmando tanto a falta de experiência quanto de preparo para operar de forma eficaz no trabalho em grupo. Pelos comentários foi possível perceber que escolheram este experimento porque o acharam simples de realizar e porque chamaria a atenção dos colegas observadores na hora da

apresentação. Ou seja, podemos interpretar que o convite do professor para investir na preparação da apresentação não conseguiu superar a barreira do 'mínimo esforço'.

- **2º grupo (03 estudantes) – Ovo entrando na garrafa:** Apesar de muitas tentativas, a experiência não deu os resultados esperados. Por conta desta situação, os estudantes acabaram por não explicar o que tinha acontecido durante o experimento. Neste dia, eles estavam preocupados com a questão de o ovo entrar na garrafa e, como não fizeram o experimento anteriormente (apenas acompanharam uma demonstração oriunda da internet), não se preocuparam em saber detalhes sobre o conceito físico utilizado para explicar a experiência. Também não tiveram a ideia de melhorar os resultados do experimento naquele momento: por exemplo, poderiam ter pensado em mudar o modelo da garrafa, com uma boca maior que a utilizada no dia da prévia.
- **3º grupo (03 estudantes) – Labirinto hidráulico:** A explicação desta equipe de trabalho foi excelente. Percebi o engajamento de todas as integrantes do grupo, com domínio do assunto e do conhecimento científico da experiência. As estudantes escolheram o experimento porque viram que estava relacionado com as possíveis atividades do dia a dia na sala de aula. Elas também tinham como objetivo que o conceito da física envolvido nesta experiência fosse compreendido e vivenciado de forma lúdica pelos participantes da feira de ciência. Dessa forma ajudaria a perceber a experiência com um significado concreto e aplicável no cotidiano.

Fiquei satisfeito em perceber que o professor de Física acompanhou e mediou a apresentação dos três grupos, sempre questionando e instigando os estudantes sobre os fenômenos físicos e/ou químicos envolvidos em cada experimento; isso auxiliava os estudantes a refletirem sobre a experiência e mostrava que a atuação didática do professor se revelava acima da imaginada a partir de seu currículo. Também apontava para a possibilidade de uma colaboração mais eficiente se houvesse uma organização mais articulada comigo e com os estudantes. Considerei este resultado como uma mudança tanto do professor quanto dos estudantes em relação ao engessamento típico do ensino que privilegiava a 'memorização'.

Remarcamos uma segunda prévia para os demais grupos que não se apresentaram. A observação correspondente ocorreu no dia sete de novembro na mesma sala de aula, para apresentação dos demais grupos de estudantes. São eles:

- **4º grupo (02 estudantes): Vela no copo:** Também nesta oportunidade as estudantes faltaram no dia da apresentação prévia, nem se preocuparam em justificar sua ausência. O convite do professor não conseguiu atingi-las nem para atuar de forma burocrática, ou seja, tentando realizar experimentos sem muito envolvimento. Para elas, seria suficiente conseguir apresentar o experimento da feira de ciência somente na data oficial.
- **5º grupo (02 estudantes) – Ovo na garrafa:** Também este experimento não deu os resultados esperados, mesmo os estudantes tentando por diversas vezes. Não houve explicação do experimento neste dia, inclusive o grupo revelou que seria mais surpreendente para eles se o ovo entrasse na garrafa; o que aconteceu foi que as velas, quando posicionadas dentro da garrafa, acabavam por apagar sem fazer a sucção do ovo para dentro. Como sugestão ao grupo, o professor solicitou que refizessem a experiência sem as velas, apenas com o algodão embebido em álcool já dentro da garrafa.
- **6º grupo (02 estudantes) – Nuvem na garrafa:** A equipe apresentou bem a experiência, com propriedade na fala. Escolheram este experimento pela facilidade na sua execução e pelo interesse e surpresa que provocou quando o álcool virou uma nuvem de fumaça. Uma sugestão do professor foi que o grupo poderia fazer a experiência novamente, porém trocando o álcool por água. Dessa forma não conseguiria facilmente a nuvem dentro da garrafa, pois o líquido não se evaporaria tão rapidamente. Assim, a sugestão do professor poderia ajudá-los a explorar a comparação entre os dois experimentos revelando algo a mais sobre eles.
- **7º grupo (04 estudantes) – Foguete:** Os estudantes deste grupo não trouxeram o experimento por conta do tamanho das peças do foguete, pois necessitariam de um transporte para tal. Mesmo assim apresentaram a parte teórica, inclusive com esboço do projeto na lousa, esmiuçando os detalhes da funcionalidade do foguete. Eles já haviam apresentado esta experiência para a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia). Naquela

ocasião, o que acharam mais surpreendente foi a altura alcançada pelo foguete em virtude do impulso dado. Uma possibilidade para avançar na explicação teria sido utilizar os conceitos físicos sobre impulso e quantidade de movimento e discutir com os estudantes como é o funcionamento de um foguete de verdade.

No geral, nestes dois dias de prévias, os estudantes tiveram a liberdade de escolher o experimento que mais tivesse afinidade na elaboração e execução do trabalho, independentemente se o conteúdo fazia parte do programa da primeira, segunda ou terceira série do ensino médio.

O trabalho desenvolvido pelo professor em sala de aula foi importante, pelo menos em parte, para a construção de todas as experiências apresentadas e, mesmo assim, dois grupos deixaram de expor seus experimentos por razões variadas, permanecendo sem envolvimento com os demais estudantes da turma. Através dessas observações pude perceber que a maioria dos grupos encontraram muitas dificuldades para que o experimento funcionasse de maneira esperada, ou seja, não testaram a experiência anteriormente, acreditaram na teoria que leram e acharam que bastaria ter as ferramentas adequadas para que a experiência fosse bem-sucedida; assim no dia das apresentações prévias o planejamento foi mínimo.

Quando questionados, os estudantes diziam que a atividade deveria “dar certo” porque viram os vídeos na internet e leram as informações sobre o material que estavam utilizando. Em geral, ficou evidente que o trabalho em grupo não aconteceu de forma igual e organizada, pois era claro o envolvimento de um ou dois membros do grupo enquanto os outros ficaram apenas como espectadores.

No final deste dia o professor conversou com a turma e pediu para que os estudantes se dedicassem um pouco mais ao preparo da experiência, pois a apresentação final estava muito próxima e precisariam refazê-la quantas vezes fossem necessárias. Ele até citou que os grandes físicos e matemáticos também testaram muitas vezes seus apontamentos até chegar numa determinada fórmula e/ou resolução, inclusive nos casos em que mudaria a compreensão do mundo. Também chamou atenção para o fato de que muitos documentos, fórmulas e manuscritos de vários cientistas foram abandonados após várias tentativas. Tudo isso faz parte do mundo e da comunidade científica e dos eventos que a caracterizam.

Percebi que vários estudantes ficaram preocupados e se propuseram a realizar novamente as experiências para que no dia do encerramento da feira fossem bem-sucedidas. Pude perceber também que esta primeira apresentação na sala de aula foi uma oportunidade para os estudantes, além de aprofundarem a explicação científica do fenômeno, também refletirem sobre seu processo de aprender.

Em minha opinião, a conquista mais significativa dos grupos foi a mudança da relação com as tarefas. A escolha dos experimentos foi guiada pelo desejo de chamar a atenção das pessoas que assistiriam, pois em cada apresentação havia um evento surpreendente. Se isso não acontecesse o resultado seria decepcionante. Assim, eles seriam os responsáveis e não poderiam contentar-se com um envolvimento mais ou menos displicente, como acontecia muitas vezes nas tarefas escolares.

4.1 APRESENTAÇÃO DOS EXPERIMENTOS DA FEIRA DE CIÊNCIA

No dia vinte de novembro do ano letivo de dois mil e dezenove ocorreu a CIARTEC na escola.

Acompanhei a feira no período da tarde, observando as experiências na parte de ciências da natureza e suas tecnologias, inclusive de outras turmas.

As apresentações das experiências ocorreram na quadra coberta de esportes da unidade escolar. Também observei que não tinham muitos experimentos além dos que foram apresentados na sala em que acompanhei toda a organização dos experimentos. Cada mesa de apresentação tinha uma ficha avaliativa (Anexo A) para que os professores pudessem avaliar o trabalho e a aprendizagem dos estudantes (apresentação, equipamentos, domínio sobre o assunto etc.).

Os espaços para cada grupo apresentar seus trabalhos estavam bem simples, nada muito elaborado, mas todos estavam bem engajados e preparados para as apresentações. Abaixo os grupos, que apresentaram seus experimentos.

4.1.1 Grupo 1: Cachoeira de Fumaça

Esse grupo não fez as prévias na sala de aula, conforme citado anteriormente. As estudantes explicavam a experiência dizendo que havia a troca do calor com o canudo de papel e com isso diminuía a temperatura e aumentava a densidade.

Perguntei sobre convecção de calor para saber se elas utilizariam esta conceituação para explicar a experiência apresentada; no entanto, elas não souberam desenvolver os argumentos, deixando claro que não demonstraram um domínio suficiente da argumentação por falta do desenvolvimento conceitual. Elas escolheram este experimento por ser de fácil manuseio e execução rápida, inclusive porque não haviam apresentado a experiência na prévia juntamente com os outros estudantes de sua turma.

No caso, em uma explicação suficientemente elaborada poderia ser apontado que neste experimento ocorria uma troca de calor entre o canudo e a fumaça: esta diminuía progressivamente sua temperatura e aumentava sua densidade, na medida que saía do canudo e entrava na garrafa. A fumaça também absorvia a umidade do papel por conta da diminuição da temperatura, tornando-se mais “pesada”. Com isso, por conta da força gravitacional, a fumaça ia se acumular na parte inferior da garrafa. Portanto, o desafio era entender que, de um lado, a fumaça subia (quando estava do lado de fora da garrafa) pois sua temperatura era maior e, do outro, descia (quando dentro da garrafa), pois sua densidade era maior, fenômeno muito parecido com o escoamento de um líquido.

4.1.2 Grupo 2: Ovo na Garrafa

Os estudantes explicaram a experiência utilizando a pressão do ar. Disseram que o ovo cozido entrava na garrafa porque o ar que estava dentro acabava esfriando e sua pressão diminuindo e, com isso o ovo acabava entrando na garrafa para liberar a entrada do ar.

Me pareceu que os estudantes se esforçaram para explicar adequadamente a experiência, ocorrendo quase uma mudança conceitual na argumentação. Uma explicação mais detalhada seria:

A garrafa de vidro aberta é um sistema aberto, ao jogar alguns palitos de fósforos acesos parte do oxigênio é consumido na combustão e parte do ar é aquecida, tornando-se menos densa, e tendendo a escapar da garrafa. Ao colocar o ovo cozido e descascado na boca da garrafa a passagem do ar fica vedada.

Conforme o ar na garrafa fechada esfria, a pressão volta a diminuir e, dessa forma, gera um desequilíbrio em relação à pressão atmosférica, que fica maior. Para voltar ao equilíbrio é necessário que entre ar na garrafa, o que não é possível por causa do ovo que está vedando a passagem do ar.

Quanto mais o ar da garrafa esfria, a pressão vai ficando cada vez mais forte e como o ovo cozido é flexível, chega um ponto em que ele não consegue mais impedir a entrada do ar e então é forçado a entrar na garrafa para, assim, retornar a pressão na garrafa em equilíbrio com a pressão atmosférica (IW-AZEHEB, 2016).

A dificuldade encontrada pelos integrantes do grupo foi a boca da garrafa de vidro ser muito pequena para o ovo entrar, dificultando o processo físico acontecer. No entanto, ninguém sugeriu tentar trocar a garrafa utilizando outra com boca maior, que facilitaria a realização da experiência.

4.1.3 Grupo 3: Nuvem na Garrafa

Os estudantes apresentaram a experiência de forma bem tranquila. Colocaram o álcool dentro da garrafa e começaram a bombear (com uma bomba de encher bola ou pneu de bicicleta). Dessa forma, disseram que a maior parte do álcool evapora, mas ainda permanece um pouco dentro da garrafa. Quando injetaram ar na garrafa, disseram que a pressão aumentou e, quando tiraram a tampa da garrafa, a pressão diminuiu e formou a nuvem dentro da garrafa.

Questionei sobre a temperatura e a dupla não soube me responder, porém ficou nítido que os estudantes desenvolveram um conceito sobre a experiência que não possuíam antes da feira. Diante da minha pergunta, expliquei que tanto a pressão quanto a temperatura aumentam quando injetam o ar e diminuem quando se retira a tampa.

4.1.4 Grupo 4: Labirinto Hidráulico

As estudantes deste grupo apresentaram a experiência de forma totalmente lúdica. Conforme as pessoas iam chegando para ver o experimento, elas convidavam para brincar com o labirinto e se alguém conseguisse colocar a bolinha no local correto num determinado tempo, ganharia um pirulito no final da brincadeira.

Após a pessoa brincar com o experimento, as estudantes explicaram o fenômeno físico ocorrido (Princípio de Pascal) e ainda exemplificaram dizendo que era o mesmo princípio utilizado num macaco hidráulico ou num freio de automóvel, pois o fluido é pressionado em um ponto e a pressão se expande para os outros

pontos integralmente, ou seja, a pressão é transmitida uniformemente para todo o líquido.

As estudantes só não explicitaram que a pressão aplicada (pelos participantes) no líquido das seringas (força dividida pela área do embolo) seria a mesma da pressão aplicada pelo líquido nas seringas do labirinto hidráulico. No geral a explicação foi plausível, mostrando um domínio conceitual suficiente.

4.1.5 Grupo 5: Foguete

O grupo de estudantes trouxe o experimento para a entrada da escola e marcou alguns horários para lançar o foguete, pois precisavam ter o espaço livre para não ocorrer nenhum tipo de acidente.

Os integrantes do grupo se preocuparam em fazer o foguete decolar. E as pessoas (estudantes, comunidade, professores etc.) também só estavam preocupadas com o show. Ninguém perguntou absolutamente nada sobre o fenômeno físico que estava acontecendo. O objetivo desse aparato experimental era levar o estudante a entender melhor os conceitos de quantidade de movimento e impulso.

Os estudantes me explicaram muito superficialmente o fenômeno usando conceito físico de quantidade de movimento e impulso, embora eles não soubessem nada sobre o assunto antes de realizar a experiência.

O foguete foi construído com canos de pvc e garrafa pet, sendo a base e o tubo de lançamento respectivamente, além de uma bomba de encher pneu para a execução do experimento.

No nosso caso, há a conservação 'aproximada' do momento linear para sistemas de massa variável. A massa do sistema que compõe o foguete é a da carcaça mais a do seu combustível (no caso a água) que é "queimada" com o passar do tempo, (é expulsa devido à pressão do ar armazenado no foguete). Com isso a massa de todo o sistema foguete diminui conforme o tempo vai passando.

O foguete com queima de combustível funciona da seguinte forma: ele constitui um sistema 'quase isolado' com quantidade de movimento quase constante (considerando pequena a força gravitacional e a resistência do ar externo): ao atirar os gases para trás (proveniente da queima do combustível) ele é impulsionado para frente. Além disso a velocidade do foguete aumenta ainda mais pois a massa final é

menor que a massa inicial, devido a massa de gases eliminada. Por conservação 'aproximada' da quantidade de movimento, em cada instante o foguete recebe um impulso igual (de sentido contrário) à quantidade de movimento dos gases expelidos. O foguete atinge a altura máxima quando os gases terminam e a resistência do ar e a força gravitacional anulam a quantidade de movimento restante.

4.1.6 Grupo 6: Balão Mágico

Esta experiência, também chamada de bexiga no espeto, foi explicada pelas estudantes de forma bem descontraída. À medida que as pessoas chegavam próximo para ver a experiência, elas questionavam sobre o que aconteceria se furassem a bexiga com um espeto de churrasco. Claro que as pessoas de modo geral ficavam espantadas pela bexiga não estourar. A partir daí elas explicavam que, quando a bexiga era enchida, as superfícies de baixo e de cima ficavam mais grossas do que os lados, sendo isso devido à tensão superficial naquela área ser menor do que a tensão dos lados. Então, para a bexiga não estourar, o "truque" era furar nas superfícies mais espessas com tensão menores (as moléculas estavam mais próximas umas das outras). Após a explicação, elas pegavam outra bexiga e furavam dos lados e, conseqüentemente, a bexiga estourava, sustentando a explicação dada anteriormente.

A explicação das integrantes do grupo foi bem elaborada, com riqueza de detalhes.

4.1.7 Grupo 7: Ovo na Garrafa com Algodão

Esta dupla apresentou a mesma experiência de outro grupo, ovo na garrafa. Explicou muito superficialmente o fenômeno ali apresentado que era sobre a pressão atmosférica. Os estudantes apenas disseram que o fenômeno acontecia por conta da pressão, ou seja, ficou uma explicação muito rasa sobre o assunto. Não desenvolveram o conceito dentro de uma proposta argumentativa e muito menos elaboraram a solução de algum problema.

4.2 A VISÃO DO PROFESSOR E DOS ESTUDANTES SOBRE AS APRESENTAÇÕES NA FEIRA (CIARTEC 2019)

Antes de nossa análise sobre o desempenho dos estudantes durante a apresentação da CIARTEC, apresentaremos uma síntese das falas do professor e dos estudantes quando entrevistados a respeito.

Diante de todas as apresentações da CIARTEC, o professor entrevistado considerou que houve um esforço por parte dos estudantes de forma geral, pois estavam engajados para tentar fornecer respostas às questões dos professores e colegas mediante explicações com argumentos e dados científicos. Suas críticas sobre a Feira de Ciência estavam relacionadas com o espaço para a apresentação dos trabalhos/experimentos que ele considerava pouco adequado (quadra de esporte da escola), com muitas interferências em relação a barulhos externos. Reconheceu que o fato de ter tirado um mês de licença prêmio também dificultou a orientação em sala de aula durante todo o processo da feira.

Durante a apresentação dos trabalhos pude verificar a dedicação dos alunos. De fato, eles estudaram e se prepararam para explicar cientificamente os fenômenos [...]. As apresentações foram na quadra da escola, [...], sem a acústica ideal e com muito barulho [...]. Um fato que atrapalhou o andamento da feira foi que fiquei afastado 1 mês (licença prêmio) e os alunos acabaram ficando um período muito longo sem orientação (Professor de Física).

O professor também sentiu falta de mais tempo para organizar e realizar a feira, bem como de um espaço mais adequado para as apresentações dos estudantes, além da escola não oferecer materiais para a realização dos experimentos. “A principal dificuldade é o fato da escola não fornecer os materiais necessários para confecção dos trabalhos. Os custos foram arcados pelos próprios alunos” (Professor de Física).

Além disso o professor também sentiu que os estudantes souberam trabalhar em grupos e trocar informações entre eles, além de vivenciar na prática alguns conceitos de física.

Os alunos mostraram que sabem trabalhar em equipe. Os grupos demonstraram união, um grupo ajudando o outro. Os alunos puderam vivenciar na prática vários conteúdos trabalhados em sala, tais como pressão, gravidade, as leis de Newton etc. (Professor de Física).

Podemos perceber que houve uma mudança na visão do professor após acompanhar o desempenho dos estudantes e ajudá-los a produzir os experimentos e fornecer explicações a respeito. É interessante notar que suas observações focalizam o papel da colaboração nos grupos, sua participação e seu envolvimento e compromisso no sucesso da feira. Com isso, pareceu superar a visão de que os experimentos conseguiriam sozinhos capturar o interesse dos educandos.

Tendo como base as entrevistas que realizei com os estudantes após a apresentação dos trabalhos na CIARTEC, ficou nítido que a maioria deles ficou feliz com o resultado, principalmente porque todos reconheceram que o tempo para o desenvolvimento dos experimentos foi muito curto. Os estudantes se organizaram para as apresentações, assim como também comentaram que a prática é muito mais interessante do que só a teoria na sala de aula. Durante a feira puderam visualizar na prática alguns conteúdos que já tinham aprendido em sala de aula, porém agora com muito mais significado. Esse comentário de vários grupos também foi abordado nas entrevistas iniciais.

Os estudantes de certa forma viram a importância de aprimorar o conhecimento em física e aguçar um pouco mais seu pensamento crítico sobre a ciência em geral. Abaixo um trecho da entrevista do Grupo Balão Mágico:

[...] na minha opinião, nós jovens precisamos inovar a ciência, buscar coisas que até a gente pode montar. A feira de ciência tenta trazer pra gente inovação, conhecimento, coisas novas. Desperta a curiosidade e [a gente] pode até se interessar em fazer isso futuramente.

Outro fator relevante durante as entrevistas foi o fato de que os grupos gostaram de ver as experiências dos outros colegas: “Os projetos dos outros participantes [...] foram bem legais e a forma da gente poder mostrar o nosso próprio projeto para as outras pessoas verem também” (Grupo Nuvem na Garrafa).

No geral disseram que foi um aprendizado poder participar da feira e aprender um pouco sobre ciência na prática e não acreditavam que eles e seus colegas estudantes seriam capazes de criar, de apresentar e de explicar os fenômenos da ciência analisados. “[...] foram tantas ideias diferentes que todo mundo fez, a criatividade. Aprender coisas novas também. A gente se surpreendeu [...]” (Grupo Cachoeira de Fumaça).

Em seguida, apresentaremos uma análise dos resultados encontrados nesta primeira etapa do trabalho realizada no ano letivo de 2019.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS – PRIMEIRA ETAPA 2019

O objetivo da pesquisa era o envolvimento com a feira de ciência, de modo a estimular outro pensamento em relação ao conteúdo científico e desenvolver a autonomia do estudante, sempre com o apoio do professor em sala de aula.

No geral as apresentações foram coerentes com os temas escolhidos, porém foram experimentos bastante simples, inclusive todos eles poderiam facilmente ser encontrados na internet, principalmente no Youtube. As apresentações de cada grupo foram avaliadas pelos professores do colégio através de uma ficha elaborada pelo professor de Física da turma, com critérios do tipo: apresentação oral; coerência de ideias; postura do grupo.

Outro fator relevante observado durante todo o processo da construção e finalização da feira de ciência foi a não exigência do professor de um trabalho escrito para cada grupo. Isso não permitiu que os estudantes fossem estimulados a elaborar suas argumentações de forma mais rigorosa.

No entanto, quanto a motivação, os estudantes, na sua maioria, esperavam a presença dos visitantes para realizar os experimentos e explicar os fenômenos ali observados. Era nítido o interesse de todos durante a finalização da feira, pois eles estudaram e se prepararam para a apresentação.

A análise de dados teve como base os seguintes itens:

- 1– Escolha do tema do experimento;
- 2– Testagem dos experimentos em grupo;
- 3– Apresentação em sala de aula do experimento, para o professor que ajudava a reflexão sobre os eventos;
- 4– Apresentação do experimento para a comunidade escolar no dia da feira de ciência.

Percebi que a maioria dos grupos atenderam de forma geral os itens especificados anteriormente (Quadro 1).

Quadro 1 – Análise de dados das apresentações dos experimentos

GRUPO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4
Cachoeira de fumaça	X			X
Ovo na garrafa	X	X	X	X
Nuvem na garrafa	X	X	X	X

Labirinto hidráulico	X	X	X	X
Foguete	X		X	X
Balão mágico	X	X	X	X
Ovo na garrafa com algodão	X	X	X	X

Fonte: Elaboração própria.

As informações apontadas pelo Quadro 1 referem-se somente à participação e não à qualidade do desempenho. Por isso podemos avançar na avaliação lembrando as características do pensamento crítico de acordo com Tamayo Alzate (2014): solução de problemas, argumentação e metacognição. Além disso, pretendemos focalizar também o desenvolvimento conceitual dos estudantes, peça importante para a qualidade das explicações por eles fornecidas (durante sua argumentação).

Em nosso caso, as dimensões citadas podem ser exploradas analisando alguns indicadores do fazer científico e do desenvolvimento da atividade, tendo como base os seguintes itens:

- A – Indicadores de desenvolvimento experimental;
- B – Indicadores de envolvimento com a atividade;
- C – Indicadores do entendimento dos conceitos envolvidos;
- D – Indicadores da atuação do professor;
- E – Indicadores da argumentação dos estudantes.

Para o indicador A – desenvolvimento experimental (Quadro 2), vamos elencar as seguintes categorias, progressivamente mais elaboradas:

- 1 – Falta de realização do experimento;
- 2 – Experimento igual ao da internet;
- 3 – Experimento exigindo alguns cuidados a mais;
- 4 – Experimento original.

Quadro 2 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador A

GRUPO	Indicador A			
	1	2	3	4
Cachoeira de fumaça		X		
Ovo na garrafa		X		
Nuvem na garrafa		X		
Labirinto hidráulico		X	X	
Foguete		X	X	

Balão mágico		X		
Ovo na garrafa com algodão		X		

Fonte: Elaboração própria.

Observei que todos os experimentos foram iguais aos encontrados na internet, porém os experimentos Labirinto hidráulico e o Foguete exigiram maiores cuidados na elaboração e execução.

Para o indicador B – envolvimento com a atividade (Quadro 3), vamos utilizar as seguintes categorias, também com aumento progressivo da participação:

- 1 – Falta de apresentação prévia;
- 2 – Participação somente de alguns membros do grupo;
- 3 – Participação regular de todos os membros;
- 4 – Participação intensa e criativa do grupo.

Quadro 3 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador B

GRUPO	Indicador B			
	1	2	3	4
Cachoeira de fumaça	X		X	
Ovo na garrafa			X	
Nuvem na garrafa			X	
Labirinto hidráulico			X	X
Foguete			X	
Balão mágico			X	
Ovo na garrafa com algodão			X	

Fonte: Elaboração própria.

Observei que todos os estudantes dos grupos acompanhados por mim participaram da atividade, bem como tiveram um envolvimento na apresentação dos experimentos. O grupo Labirinto hidráulico se destacou pela criatividade e maturidade na condução da experiência, trazendo elementos do cotidiano para explicar o fenômeno físico envolvido.

Para o indicador C – análise do experimento a partir do entendimento dos conceitos envolvidos (Quadro 4), destacamos as seguintes categorias, também apontando progresso:

- 1 – Falta de análise prévia do experimento;
- 2 – Análise sem entendimento dos conceitos físicos envolvidos;

- 3 – Análise do experimento a partir dos conceitos físicos envolvidos;
- 4 – Análise do experimento além dos conceitos físicos envolvidos.

Quadro 4 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador C

GRUPO	Indicador C			
	1	2	3	4
Cachoeira de fumaça	X			
Ovo na garrafa		X		
Nuvem na garrafa			X	
Labirinto hidráulico			X	
Foguete			X	
Balão mágico			X	
Ovo na garrafa com algodão		X		

Fonte: Elaboração própria.

Neste indicador percebi uma heterogeneidade entre os grupos observados. O grupo cachoeira de fumaça não fez uma análise prévia do experimento e os grupos do ovo na garrafa fizeram uma análise sem entendimento dos conceitos físicos envolvidos, pois se preocuparam apenas em apresentar algo que surpreendesse os colegas e sem muito compromisso com o aprender.

Para o indicador D – ação do professor (Quadro 5), temos as seguintes categorias:

- 1 – Falta de intervenção;
- 2 – Intervenção somente pontual;
- 3 – Discussão com todo o grupo;
- 4 – Discussão com o grupo e com amplas mudanças.

Quadro 5 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador D

GRUPO	Indicador D			
	1	2	3	4
Cachoeira de fumaça	X			
Ovo na garrafa			X	
Nuvem na garrafa			X	
Labirinto hidráulico			X	
Foguete			X	
Balão mágico			X	
Ovo na garrafa com algodão			X	

Fonte: Elaboração própria.

No geral o professor fez intervenções com cada grupo, com exceção do grupo Cachoeira de fumaça, pois as estudantes deste grupo só apresentaram no dia da feira de ciência. Não percebi nenhuma intervenção com amplas mudanças advinda do professor.

Para o indicador E – argumentação dos estudantes (Quadro 6), utilizaremos as seguintes categorias:

- 1 – Falta de argumentação dos estudantes;
- 2 – Alguns estudantes argumentaram adequadamente;
- 3 – Todos do grupo argumentaram adequadamente;
- 4 – Todos do grupo se destacaram na argumentação.

Quadro 6 – Indicadores do fazer científico e do desenvolvimento dos experimentos – Indicador E

GRUPO	Indicador E			
	1	2	3	4
Cachoeira de fumaça			X	
Ovo na garrafa			X	
Nuvem na garrafa				X
Labirinto hidráulico				X
Foguete			X	
Balão mágico			X	
Ovo na garrafa com algodão			X	

Fonte: Elaboração própria.

Os estudantes argumentaram adequadamente com vistas às experiências apresentadas, onde destaco os grupos Labirinto hidráulico e Nuvem na garrafa que argumentaram de maneira mais científica do que os demais grupos.

Na primeira entrevista realizada com as estudantes que fizeram a experiência “Cachoeira de fumaça”, quando perguntei sobre o que fariam na feira, não souberam responder. Já na entrevista final, após a feira, quando perguntei se pretendiam aprofundar mais sobre o assunto, elas responderam também com pouco entusiasmo: “Sim. É interessante...” (Grupo Cachoeira de Fumaça).

Na experiência “Ovo na garrafa” desenvolvida e realizada pelo grupo, podemos destacar, em suas entrevistas, um avanço da primeira para a segunda entrevista. Na primeira entrevista os estudantes estavam totalmente sem rumo, sem qualquer tipo de argumentação: “Nós não temos não. Não temos nada...”. Na entrevista final já

houve uma mudança de consciência metacognitiva: “[...] que todo mundo estava empenhado em fazer as coisas que estavam pra ser apresentadas [...]. Todos foram querendo fazer as experiências para dar certo.” (Grupo Ovo na Garrafa). No grupo que fez esta experiência também podemos perceber uma mudança nos conceitos utilizados, pois a explicação dada pelo grupo estava coerente e embasada em estudos prévios.

Na experiência “Nuvem na garrafa” os dois estudantes envolvidos, durante a primeira entrevista disseram que: “Pra aprender a gente pode ler, mas o projeto vai ser um pouco mais difícil.”. Nesta fala já percebemos a preocupação da dupla na elaboração e execução da tarefa. Na entrevista final há duas falas bastante relevantes: “Aprendemos como fazer o experimento, sobre como ele funciona e outras coisas também”, deixando implícita a presença da dimensão solução de problemas. Quando questionei se eles modificaram o pensamento sobre a física, eles disseram: “[...] sim, porque a física que a gente aprende em aula... na feira de ciência é possível a gente poder ver o experimento acontecendo, como ele funciona e a gente aprende mais coisas.” (Grupo Nuvem na Garrafa).

Nesta segunda frase podemos inferir a presença das três dimensões do pensamento crítico de acordo com Tamayo Alzate (2014), além de um desenvolvimento conceitual; argumentação, pois utilizaram os conceitos científicos para explicar a experiência; solução de problemas porque procuraram superar as dificuldades encontradas e metacognição porque promoveram seus próprios conhecimentos descrevendo o que pensaram durante a experiência.

O grupo do “Labirinto hidráulico” no início queria fazer um experimento que envolvesse energia cinética, e quando eu perguntei qual a importância dessa atividade para o aprendizado, as estudantes responderam: “[...] vai fazer a gente pesquisar, se aprofundar mais sobre o assunto... A internet tem mais coisas do que um professor pode falar.”.

Isso nos dá a sensação de que elas sabiam argumentar, de forma simples, porém com segurança naquilo que queriam pesquisar e aprender. Na entrevista final, também ficou claro o desenvolvimento das dimensões sobre solução de problemas e metacognição: “Por exemplo o labirinto utilizava tipos de pressão (hidráulica). A gente aprendeu pra utilizar no dia a dia.” (Grupo Labirinto Hidráulico).

Ou seja, houve o desenvolvimento conceitual porque explicaram os conceitos desenvolvidos na experiência e a resolução de problemas para que o experimento funcionasse da maneira adequada e conforme às expectativas.

Quando entrevistei o grupo “Foguete”, desde o primeiro encontro já tinha claro que a experiência seria o lançamento de um foguete totalmente construído pelos próprios estudantes. Ressalto que já haviam trabalhado no início do ano com esta experiência.

Na entrevista final perguntei o que eles haviam aprendido com a feira e com o experimento e eles responderam:

[...] a lei da ação e reação de Newton e que no nosso caso a gente fazia o ar com a bomba e tinha água dentro do foguete... a partir do momento que a água era pressionada, a gente soltava a travinha, o ar se misturava com a água e liberava... acontecia a reação que fornecia o impulso para o foguete subir (Grupo Foguete).

Aqui também ficou bastante clara a presença da argumentação, da solução de problemas e da metacognição. Esta última através da habilidade para monitorar, avaliar e ratificar a própria aprendizagem durante a experiência realizada.

Na primeira entrevista com o grupo “Balão mágico” as estudantes já tinham claro qual experiência realizariam. Isso nos mostra uma coesão entre elas, pois já sabiam do problema a ser resolvido, portanto as dimensões de argumentação, metacognição (consciência metacognitiva e tipo de conhecimento) e solução de problemas se destacaram na fala: “A gente pretende pegar uma bexiga, um balão, um espeto de churrasco e óleo. Nesse espeto a gente vai enfiar por trás da bexiga [...]. Explicar por que isso acontece e como isso se realiza e tudo.” (Grupo Balão Mágico).

Já na entrevista final, o que mais chamou a atenção foi a presença de um pensamento que podemos chamar de crítico, pois elas buscaram não só reconhecer o problema e seus desafios como também estabelecer diferentes pontos de vista e suas possibilidades de soluções: “[...] nós jovens precisamos inovar a ciência, buscar coisas que até a gente pode montar. A feira de ciência tenta trazer pra gente inovação, conhecimento [...]. Desperta a curiosidade...” (Grupo Balão Mágico).

Ficou evidente que as estudantes desenvolveram os conceitos científicos envolvidos nesta experiência.

Quanto ao último grupo “Ovo na garrafa com algodão”, percebi na primeira entrevista que os estudantes tinham grande potencial para desenvolver uma boa

argumentação e solução de problemas: “[...] o mais interessante vai ser aprofundar o assunto, conhecer mais, buscar mais conhecimento...”; porém na entrevista final o grupo acabou dizendo que não houve aprendizados ou novos desafios: “Só foi como se fosse uma aula que foi apresentada de um jeito diferente”, ou seja, o pensamento crítico envolvendo as três dimensões, argumentação, solução de problemas e metacognição, não foi operante durante a apresentação na feira. Houve comentários ‘críticos’ apenas sobre o processo de ensino-aprendizagem realizado durante a experiência, mas não sobre o conteúdo científico.

No geral, os grupos tiveram um bom engajamento didático e isso fica mais claro nas entrevistas finais realizadas com cada um deles, pois o pensamento científico se tornou um pouco mais evidente do que durante a primeira entrevista, na qual não sabiam nem qual experimento realizar. O direcionamento do professor como mediador do conhecimento e o engajamento dos estudantes em pesquisar, testar e conjecturar hipóteses fez a diferença no dia da apresentação final da feira de ciência e, por consequência, tivemos uma mudança discreta no quesito pensamento crítico; os estudantes tinham mais conhecimentos científicos para falar do tema escolhido e o professor soube utilizar esse crescimento durante suas aulas.

Segundo Neves (1989, p. 241): “As feiras de ciências consistem na apresentação de trabalhos e na realização expositor-visitante, na qual são apresentados materiais objetivos, metodologia utilizada, resultados e conclusões obtidas”.

Em resumo, durante minha ‘observação participante’ e minhas entrevistas com estudantes e professores, percebi que haveria muitas possibilidades de explorar as competências e o envolvimento deles rumo à aproximação de um pensamento crítico nos moldes apontados nas referências adotadas. No entanto, ficou claro para mim também que, para obter este avanço, meu papel deveria mudar no sentido de ter uma participação maior na orientação das atividades a serem realizadas.

Neste trabalho sobre feira de ciência apareceu, em toda a parte, a diversidade de ideias e pensamentos; assim considero que isso podia se tornar um meio de aprendizado para todos, professores e estudantes, pois, essa diversidade de ideias e pensamentos poderiam enriquecer a elaboração do pensamento crítico de muitos participantes. Por isso percebi que seria muito importante a participação e o engajamento de todos, compartilhando o conhecimento e aprendendo cada vez mais.

5 A MUDANÇA DE ESTRATÉGIA

Os resultados da primeira realização da feira de ciência, apesar de revelarem vários pontos positivos (principalmente pela mudança na participação dos estudantes), ainda estavam longe de constituir um exemplo a ser explorado nas escolas da rede municipal de Santana de Parnaíba - SP. Por isso, diante de todos estes dados coletados em 2019, veio a necessidade, no ano letivo sucessivo, de se pensar numa nova estratégia, de forma que os resultados aproximassem os professores e os estudantes do objetivo principal, ou seja, de uma aprendizagem caracterizada pelo exercício de um pensamento crítico e científico. Uma ideia importante foi pensar que boa parte da comunidade escolar participasse da CIARTEC; esta mudança de estratégia foi uma contribuição muito valiosa dos membros de minha banca de Qualificação, pois permitiu que o trabalho, que estava concentrado em apenas uma escola, ampliasse seu olhar sobre a feira. Concretamente foi sugerido que, através da minha função de diretor de ensino na SME, todas as unidades escolares do município que participassem da CIARTEC fossem envolvidas na busca de um aprimoramento da experiência, ressignificando o papel da feira de ciência para todos os participantes; já não seria somente uma experiência individual, mas constituiria o protótipo de um evento conduzido de forma coletiva. Minha adesão a esta mudança foi muito rápida, pois percebi que, além de aprimorar minha pesquisa de Mestrado, também ia ao encontro de minha responsabilidade como diretor de ensino no município de Santana de Parnaíba – SP. De fato, a falta maior em minha participação anterior foi a exploração limitada dos recursos disponíveis por causa de minha função de diretor de Ensino no município. Em particular, a participação direta no planejamento da feira forneceria maior credibilidade para o projeto, assim como meu envolvimento seria um convite para a participação de todos os docentes. Sobretudo, complementando os recursos devidos a meu cargo com as competências desenvolvidas durante o Mestrado, poderia ser facilitada a sustentação das atividades de professores e estudantes na solução dos problemas e no enfrentamento das dificuldades encontradas ao longo de todo o processo.

Para tanto, em primeiro lugar formamos um grupo de trabalho, composto por professores de Física, gestores escolares e com minha participação para planejar as atividades juntamente com os professores cujas turmas estivessem envolvidas.

Também deveria ser incentivada a participação dos estudantes nas tomadas de decisões. Quanto às diretrizes da experiência, foi acordado que deveria ser mantido o enfoque do desenvolvimento do pensamento crítico, focalizando as dimensões do aprimoramento do conhecimento científico, da metacognição, da resolução de problemas e da capacidade de argumentar dos estudantes e de seus professores.

Minha intenção era dar continuidade ao projeto logo, porém o início da pandemia com todas as mudanças introduzidas nas escolas públicas, impediu sua realização: durante a pandemia ocorreu uma situação inédita de isolamento social em nível mundial e o ensino foi realizado através de mídias sociais, aplicativos e utilização da internet como meio de aprendizagem à distância. Isso tornou muito mais difícil o processo de ensino-aprendizagem, principalmente em nossas escolas de periferia onde os pais/responsáveis possuíam apenas um aparelho móvel (celular) para mais de um filho utilizar ao mesmo tempo durante as aulas, além de que muitos não possuem até os dias de hoje um computador ou notebook para o desenvolvimento de atividades pedagógicas. Em nossa prefeitura, assim como na maioria das cidades brasileiras, a pandemia deixou mais explícita a desigualdade social e, por consequência, a desigualdade educacional.

Diante de tais fatos e situações apontadas, vieram os desafios para garantir uma aprendizagem de qualidade, com equidade para todos; mesmo assim, percebemos que em geral, o ensino remoto não resultava no mesmo engajamento de todos os estudantes como nas aulas presenciais. Foi o que tentamos realizar quando as aulas começaram a funcionar de forma normal, ou seja, com um planejamento presencial. Assim, tudo isso poderia acontecer de forma satisfatória, se houvesse um empenho de todos os envolvidos (escola, família e estudantes). Esta nova etapa somente pude iniciar no mês de julho do ano de 2021, quando percebi que as atividades escolares estavam se tornando normais, com a participação de professores, gestores e estudantes e com minha disponibilidade total para a atuação como diretor de ensino e como pesquisador, após as dificuldades sociais, familiares e pessoais. A pesquisa se desenvolveu em duas novas etapas, sendo uma em 2021, visando a formação do grupo de trabalho que realizaria seu planejamento da feira de ciência, e a outra em 2022 com a realização da experiência junto aos professores, gestores e estudantes.

É importante notar que a mudança de perspectiva da pesquisa implicou também uma mudança na sua metodologia. De fato, na primeira etapa (2019) minha

atuação foi caracterizada como uma 'observação participante', pois as atividades principais foram entrevistar professor e estudantes e observar o desempenho destes na preparação e realização da feira. Entretanto, na etapa seguinte o meu papel modificou bastante, pois minha participação nas discussões e no planejamento foi fundamental; de fato, atuava como fundador e coordenador de um grupo que estava realizando uma 'pesquisa-ação'.

Além do mais, esta escolha poderia ser um novo exemplo de atuação dos responsáveis pela orientação do ensino nas instituições mais amplas: não mais diretrizes gerais distantes da prática, mas envolvimento direto nas escolhas cotidianas.

Thiollent (1986) pontua o que é uma pesquisa-ação, conforme abaixo:

“Trata-se de um método, ou de uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação de informação.”

“Como estratégia de pesquisa, a pesquisa-ação pode ser vista como modo de conceber e de organizar uma pesquisa social de finalidade prática e que esteja de acordo com as exigências próprias da ação e da participação dos atores da situação observada. Neste processo, a metodologia desempenha um papel de "bússola" na atividade dos pesquisadores, esclarecendo cada uma das suas decisões por meio de alguns princípios de cientificidade.”

"A pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o "nível de consciência" das pessoas e grupos considerados "

5.1 FORMAÇÃO DO GRUPO COORDENADOR – ANO DE 2021

A primeira atuação em 2021 foi convidar alguns professores e gestores para participar do grupo de planejamento. Esses convites certamente não podiam ser ignorados, mesmo sendo a participação uma escolha facultativa. Para tanto, foi enviado um convite através das mídias sociais, solicitando a participação neste grupo, explicando todo o contexto e a intenção de se criar um acompanhamento mais sistemático desta feira. Para isso disponibilizei um questionário (Apêndice E) para que respondessem de forma tranquila e sem qualquer intervenção externa. Antes de

propor um novo planejamento da feira, solicitei que cada membro discorresse de forma geral sobre a feira de ciência CIARTEC, bem como apontasse suas impressões positivas e negativas do trabalho realizado com suas turmas em 2019 e as expectativas para o ano letivo de 2022.

Analisando as respostas dadas pelos professores e gestores, percebe-se que a maioria pontuou aspectos positivos da CIARTEC 2019, porém queria algo a mais para que a feira pudesse ter um significado real para os estudantes. Teve um professor que não quis participar do grupo de trabalho, pois estava com problemas de saúde na época, porém suas respostas foram de grande valia para pensarmos e analisarmos o que faríamos nesta nova CIARTEC.

Outros dois professores convidados não aceitaram participar deste grupo de trabalho, sendo que um deles não se manifestou sobre o assunto e o outro não quis colaborar por também estar com problemas de saúde. Os demais professores concordaram, além de gostarem muito da ideia.

O resultado foi o início de uma parceria com um grupo de trabalho composto por cinco professores de física (escolhidos de forma a atender a maioria dos bairros do município de Santana de Parnaíba - SP) e três gestores das unidades escolares. A feira também envolve outras disciplinas, porém foquei apenas em Física, pois é a minha área de formação inicial, além de ter realizado na primeira etapa deste trabalho um acompanhamento sistemático de uma sala de aula também de Física.

O principal objetivo foi a discussão e elaboração de um novo roteiro de trabalho para a CIARTEC da cidade de Santana de Parnaíba - SP em 2022 e, possivelmente, nos anos posteriores. Em síntese, tive a impressão de que tanto a iniciativa quanto a maneira como ela foi conduzida foi ao encontro das necessidades dos professores e daquilo que desejavam. A possibilidade de colaborar com os colegas e comigo não somente oferecia uma maior segurança na realização de suas práticas docentes, mas também ampliava o repertório de suas habilidades quanto à argumentação e solução de problemas. Dessa forma, podemos interpretar que a formação do grupo para planejar esta nova versão da CIARTEC aumentava a relação de engajamento entre professores e estudantes e ampliava suas possibilidades de atuação através do contato com novas iniciativas.

Após a análise das respostas dos questionários/entrevistas tanto dos professores quanto dos gestores convidados para participar do grupo (total de 09

colaboradores), entendemos que havia aspectos positivos e negativos em relação à feira. Vamos elencar algumas proposições dadas por eles.

No quesito organização, tanto os professores quanto os gestores disseram que a feira de 2019 ocorreu de forma satisfatória e interdisciplinar, embora nem todos os professores e estudantes tenham participado. A maioria acreditava que, de forma geral, alcançaram bons resultados, mesmo tendo muitas dificuldades e, às vezes, pouco incentivo de professores. “Da parte dos alunos, com o pouco que tinham foi até que ótimo, mas nem todos se interessam em fazer os experimentos porque o professor não incentiva infelizmente, e sempre tem aquele que quer ser estrela.” (Professora A – diretora de escola).

Houve bons resultados especialmente para os alunos que conduziram seus grupos de trabalho, pois o processo de pesquisa e preparação pode ser mais produtivo que o resultado obtido, pois a ciência está intimamente ligada à tentativa e erro que pode gerar entendimento (Professor M – coordenador pedagógico).

A equipe de professores apontou que precisavam ocorrer mudanças na metodologia da feira, pois da forma que estava não era adequada nem atrativa para a maioria dos estudantes. Também mencionaram a questão da estrutura e do lugar para a apresentação dos trabalhos desenvolvidos por toda a rede de ensino, que, na opinião dos docentes, deveria ser num único local.

Os professores têm tido autonomia para realizar o evento, isso é muito positivo, mas é claro que há pontos que podem melhorar. Tivemos salas que não tiveram oportunidade de participar com trabalhos, algumas pela omissão de professores que não quiseram participar e outras pela falta de um professor responsável para orientar. Isso foi uma falha da coordenação. Acredito que o evento deveria ter um grupo de gestão formado por professores, coordenação e alunos; não havia comunicação entre os professores para saber o que cada um pretendia fazer, tudo era passado individualmente à coordenação (Professor R).

Eu creio que precisaria de algumas mudanças, principalmente na questão da estrutura, materiais, formato (Professora G).

Assim, percebemos que para haver um resultado melhor da feira como um todo, seria necessário promover um maior engajamento tanto dos estudantes, quanto de professores e gestores, pois a meta era bastante complexa e envolvia tanto a mudança de conhecimentos quanto da motivação dos participantes. Pelas respostas aos questionários, os problemas da feira não eram limitados à falta de colaboração entre os

professores, mas alcançavam a relação entre professores e estudantes e, em particular, a falta de incentivo e de orientação dos docentes em relação aos estudantes.

Do ponto de vista dos gestores, também havia a necessidade de melhorar as condições de trabalho para realizar uma feira com mais qualidade; por exemplo, iniciar os trabalhos da CIARTEC, já no início do ano letivo e não apenas no segundo semestre de cada ano escolar e ter mais tempo para as apresentações. Houve uma compatibilidade de ideias sobre o envolvimento de todos na execução da feira.

O essencial é iniciar os trabalhos no início do ano, com fundamentação teórica e organização das atividades para que haja maior engajamento e participação dos alunos. O que a feira mais precisa incentivar é a visitação por parte da comunidade escolar que vai proporcionar intercâmbio de conhecimento entre todos os períodos e pais, professores, alunos e outros membros da comunidade escolar (Professor M – coordenador pedagógico).

Alguns professores só se mexeram na última semana após um “chacoalhão” da Direção kkkk (Professora A – diretora de escola).

Apesar de os estudantes serem os protagonistas da aprendizagem, houve vários que faziam os trabalhos apenas para ter nota na disciplina do professor.

O papel dos estudantes foi especialmente o de executarem as ações propostas pelos professores: fazerem pesquisas, produzir os trabalhos e apresentar. Também tinham o papel de expectadores nas atividades dos outros colegas em outras turmas. Para um maior envolvimento poderiam ter prestigiado melhor os trabalhos dos colegas e estes, por sua vez, poderiam ter feito um processo de pesquisa e criação dos trabalhos mais apurado (Professor M – coordenador pedagógico).

Houve muitas sugestões para uma “nova CIARTEC”, dentre elas a premiação aos melhores trabalhos, a apresentação para a comunidade escolar, a elaboração de um planejamento sobre o trabalho a ser realizado e a criação de um comitê de organização do evento que envolvesse estudantes, professores e gestores escolares, sem exclusão de nenhuma turma ou professor das áreas envolvidas.

Houve também sugestões mais amplas sobre como fazer que a FEIRA fosse parte das atividades bimestrais, sendo elaborada por etapas (TEMA, ELABORAÇÃO DO PROJETO, TESTE e APRESENTAÇÃO). Um aspecto interessante das entrevistas foi a variedade das sugestões de mudança, que não se limitavam a considerações genéricas, mas focalizavam atividades concretas. Vejamos a fala de um participante:

Pensando num contexto de uma feira de ciências, devemos trabalhar com os alunos temáticas cotidianas que aproximem ao máximo os alunos da sua realidade. [Devemos] deixar os alunos compor, confeccionar e realizar todas as etapas do processo até o dia da apresentação da feira, como seres ativos e participativos (Professora L - vice-diretora de escola).

Exemplos das entrevistas estão no Apêndice E desta dissertação.

Apresentarei agora uma síntese das reuniões realizadas durante o ano de 2021 e 2022, que sempre ocorreram num dos espaços da SME de Santana de Parnaíba – SP. Essa apresentação me parece importante para entender o trabalho de planejamento e de realização da feira e salientar a colaboração entre os participantes do grupo coordenador e dos professores e gestores restantes.

Na **primeira reunião** (em julho) foram discutidos aspectos gerais da CIARTEC, acerca da reestruturação desta feira para o ano letivo de 2022, e acordamos alguns itens a serem realizados para dar encaminhamentos aos trabalhos, tais como:

- Ter uma comissão organizadora da CIARTEC (gestor, professor por área, estudante) e uma comissão da rede de ensino em cada colégio.
- Ter um tema gerador para a CIARTEC – envolvendo todas as áreas do conhecimento (interdisciplinaridade).
- Dividir, no 2º semestre, as etapas da feira ao longo do ano letivo até sua apresentação final (novembro).
- Elaborar um cronograma de trabalho para 2022.
- Avaliar todas as disciplinas no 2º semestre focando a participação dos estudantes.
- Marcar a apresentação da feira para um sábado letivo para que fosse aberta para a participação de toda a comunidade.

O relato anterior, apesar de apontar que nesta primeira reunião as discussões e observações foram bastante simples, sinaliza também um esforço para superar a visão individualista da feira realizada em 2019, na qual cada professor poderia orientar as atividades de sua turma como achasse mais oportuno, sem se preocupar com o que os outros realizassem e, sobretudo, sem colaborar com sugestões para facilitar a realização da feira como um todo. Apesar do grupo ainda estar numa fase inicial sem ter elaborado muito na proposta de uma mudança no planejamento da feira, já

apareceram algumas ideias novas capazes de revelar o compromisso com uma atuação coordenada, na esperança de ampliar a motivação de todos os participantes.

Na **reunião seguinte** (início de agosto) uma nova proposta foi discutida: a elaboração de um formulário sobre a CIARTEC, através do Google, para todos os professores e gestores. Quase todos colaboraram na realização do formulário, que perguntava a disciplina em que o professor atuava, se gostaria de participar da comissão organizadora, como estava a organização dos estudantes, como seriam utilizadas as notas do desenvolvimento da CIARTEC e outras questões referentes a organização.

Na visão dos participantes do grupo isso deveria mostrar que a feira era um evento importante para toda a comunidade e tinha um grupo que cuidaria de seu desenvolvimento, tornando o convite mais atraente para participar. Foi discutido como seriam realizados o encerramento e a premiação (medalhas, certificados, troféus etc.) da CIARTEC em nível de SME. Também foi discutida a necessidade de agendamento de uma reunião com os coordenadores pedagógicos das escolas para esclarecimentos do formulário sobre a CIARTEC. Esta reunião ocorreu de forma remota e foi uma discussão sobre os aspectos relevantes da feira, bem como sobre as perguntas pertinentes ao tema para serem respondidas pelos professores e gestores das unidades escolares. Orientamos para que o formulário fosse trabalhado com os docentes e gestores nos horários de HTPC (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo) que todas as escolas possuem e que constituem reuniões com seu corpo docente.

Em seguida, o questionário foi enviado para as escolas e entregue aos professores que responderam rapidamente, permitindo que na **terceira reunião** do grupo (em final de agosto) fosse realizada a tabulação dos dados fornecidos pelos 645 professores e gestores da rede de ensino que responderam.

Como resultado imediato da análise, o grupo percebeu que a maioria dos professores (cerca de 80%) não queria se envolver na comissão da feira de ciência e conseqüentemente também o engajamento na condução da CIARTEC não estava garantido para além da rotina. No entanto, o grande número de respostas sugerindo tema geradores sinalizou para o grupo que a feira poderia ampliar sua influência no ensino e se tornar efetivamente uma atividade organizadora da aprendizagem dos estudantes. Os temas geradores mais sugeridos foram: sustentabilidade, meio ambiente, tecnologia, robótica, ciência e tecnologia, saúde e qualidade de vida e

reciclagem. Para ir ao encontro das perspectivas e das necessidades dos professores, o grupo também concordou que haveria uma nota da participação dos estudantes durante todo o processo da CIARTEC. Esta nota seria utilizada em todas as disciplinas no último bimestre do ano letivo vigente. Para tornar esta nota mais significativa para os estudantes, foi acordada uma ficha de avaliação do desenvolvimento dos trabalhos igual para todas as disciplinas da rede de ensino de Santana de Parnaíba - SP. Com isso estava-se tentando tornar a feira mais do que uma atividade interessante, porém separada do resto do currículo: na nova versão seria também uma atividade importante, avaliada sistematicamente pelo professor da disciplina e pelos colegas. Além disso, a premiação das melhores apresentações era considerada relevante para o incentivo dos estudantes; no entanto, não houve um acordo sobre a forma de realizá-la, assim a decisão foi adiada.

Após análise e tabulação dos dados, ficou acordado entre os presentes na reunião que o tema gerador para todos os segmentos da unidade escolar seria: “COMO AS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PODEM COLABORAR NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA” e que a comissão organizadora seria formada por um professor de cada área de ensino, um gestor e um estudante de cada ano/série escolar. Cada escola deveria formar a comissão organizadora e enviar a proposta para a SME em meados de março de 2022 para que os supervisores de ensino pudessem acompanhar o projeto/pesquisa. Também ficou decidido que cada escola poderia se organizar com os subtemas de acordo com a realidade da comunidade em questão, porém haveria uma ficha de avaliação única para toda a rede de ensino de Santana de Parnaíba - SP (ensino fundamental II e médio). As duas decisões foram a iniciativa encontrada pelo grupo de trabalho para atender a demanda dos coordenadores: de um lado, ampliar o número de participantes e garantir a organização em cada escola; de outro lado, respeitar seu contexto e o sentido que a feira tinha para estudantes e professores.

Finalmente, a decisão que agradou todas as unidades escolares foi criar um logotipo único para a CIARTEC, sinalizando que a feira de ciência era uma iniciativa de toda a rede de ensino e visava aprofundar esta unidade com a colaboração de todos, professores, gestores e estudantes. Para confirmar esta intenção, o logotipo seria escolhido com a participação de todos e haveria um concurso entre as escolas para o melhor logotipo, realizado dessa forma: inicialmente todas as escolas poderiam

enviar sugestões e exemplos, em seguida a coordenação da feira, em nível SME, escolheria os que considerava mais sugestivos e interessantes e, finalmente, o logotipo mais votado por todos seria escolhido. Outro incentivo aprovado foi a apresentação em nível de SME dos melhores trabalhos/pesquisas realizadas pelos estudantes: seria um trabalho/pesquisa por escola e por segmento.

Na reunião sucessiva (meado de novembro) foi discutido e concordado o cronograma anual da CIARTEC e a elaboração de um plano de ação, a ser realizado em 2022, para todas as unidades escolares. Este cronograma estabelecia as datas para a organização da feira por parte de cada escola: no primeiro semestre deveria ser realizada a formação da comissão organizadora e dos grupos de estudantes para cada turma; também haveria a escolha do logotipo para a CIARTEC por seleção interna, assim como a elaboração e entrega do Pré-Projeto da escola, relacionando os subtemas escolhidos e enviados para a SME.

Fazia parte do planejamento geral que no segundo semestre de 2022 deveriam ser pesquisadas as referências teóricas, levantados os materiais necessários para o projeto de acordo com a realidade de cada unidade escolar e elaborado o portfólio de atividades a serem desenvolvidas. Outra atividade planejada na reunião do grupo foi que, neste segundo semestre, haveria, por parte dos estudantes a escolha e a apresentação prévia para o professor das atividades da feira CIARTEC (experiências, teatro, música, dança, artes visuais, seminários, salas temáticas etc.). Em seguida, após explorar as sugestões dos colegas e do professor, haveria outra apresentação prévia, sempre por parte dos estudantes, das atividades planejadas para a Comissão Escolar.

É interessante notar a preocupação da coordenação em promover a discussão das atividades a serem apresentadas pelos estudantes: parece não somente que estas apresentações deveriam auxiliar para superar as falhas experimentadas em 2019 e vivenciadas principalmente por mim na realização desta pesquisa, mas também deveriam explorar as contribuições das leituras realizadas.

A feira terminaria com a apresentação final para o público nas escolas, com a divulgação oficial do trabalho escolhido para representar a escola e com sua apresentação na SME, além da entrega nas unidades escolares dos portfólios dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Na **quinta reunião** do grupo organizador foi discutida a versão final do planejamento para o ano letivo de 2022 e a ficha de avaliação da apresentação da CIARTEC, discussão que deveria ser repetida nas unidades escolares, que por sua vez deveriam realizar e devolver um relatório com as sínteses das discussões. Esta atividade era muito importante para perceber qual era a coerência entre o que o grupo coordenador planejava e o que as escolas de fato realizavam. Um dado positivo foi que todas as unidades escolares enviaram o relatório referente à reunião na qual foi apresentado e discutido o Planejamento da CIARTEC 2022. Assim, na **última reunião**, em dezembro de 2021 realizamos a leitura e discussão dos relatórios enviados. Com a leitura, análise e discussão desse material houve uma convergência na avaliação de que, numa rede de ensino de aproximadamente 40 escolas com o ensino fundamental e médio, há muitas diversidades de ideias e isso foi considerado um fato saudável, pois cada ser humano pensa de uma forma diferente. Elencando todos os relatos, percebemos que, no geral, uma nova estruturação da CIARTEC seria imprescindível para um aprendizado que atendesse nosso objetivo, tanto para os estudantes quanto para os professores. Em nossa interpretação, esta necessidade era compartilhada pela maioria, apesar de alguns participantes opinarem contra, pois já o direcionamento de datas e tarefas a cumprir estabelecido no cronograma seria suficiente para desestruturar a zona de conforto de vários professores.

A partir da síntese de todas as reuniões realizadas durante todo esse processo de (re)elaboração da CIARTEC, percebemos que houve mais engajamento do que no ano anterior tanto por parte dos docentes quanto por parte dos gestores. Ainda não tivemos um resultado totalmente satisfatório, porém a feira estava mais estruturada e acompanhada por todos os envolvidos neste processo. Para a terceira etapa (realização da feira em 2022), a meta era além do envolvimento e aprendizagem dos estudantes, também o início do desenvolvimento de um olhar mais crítico tanto dos professores quanto dos estudantes: trazer ideias, inquietações e mudanças de paradigmas em relação ao tema explorado durante todo o trabalho. A síntese dos encontros realizados em 2021 nos permite perceber o trabalho realizado pelo grupo de coordenação da feira e como conseguiu envolver os professores e as escolas na realização das atividades. O relato da experiência realizada em 2022 nos permitirá comparar as duas experiências, de 2019 e 2022 e salientar as eventuais mudanças significativas nos professores, estudantes e nas escolas.

6 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO EM 2022

No ano de 2022, após o grande surto da pandemia do coronavírus perder um pouco de seu vigor, as escolas voltaram totalmente com as aulas presenciais, o que facilitou pôr em prática o planejamento da feira de ciência e do correspondente processo de ensino e aprendizagem em geral. Seguindo o cronograma previamente enviado às unidades escolares de Santana de Parnaíba - SP em meados de dezembro de 2021 (Anexo B), iniciamos o ano letivo com a organização da CIARTEC e a escolha do logotipo que deveria representar toda a feira em nível municipal (Ensino Fundamental – anos finais e Ensino Médio). Também continuamos com as reuniões ordinárias de grupo de trabalho para realizar o acompanhamento das ações da feira, de modo que toda a rede municipal estivesse em sintonia.

No início de 2022 solicitamos a todos os colégios dos segmentos mencionados acima, um logotipo para representar todas as feiras CIARTEC do nosso município. Na primeira reunião em maio de 2022, apresentamos os subtemas de cada escola e selecionamos os que consideramos os quatro melhores logotipos (Figura 1) da rede municipal para que a comunidade em geral pudesse realizar a votação através da ferramenta *Google Forms*.

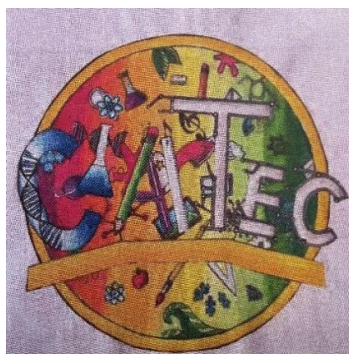
Figura 1 – Logotipos selecionados para votação



Logotipo A



Logotipo B



Logotipo C



Logotipo D

Fonte: Elaboração própria.

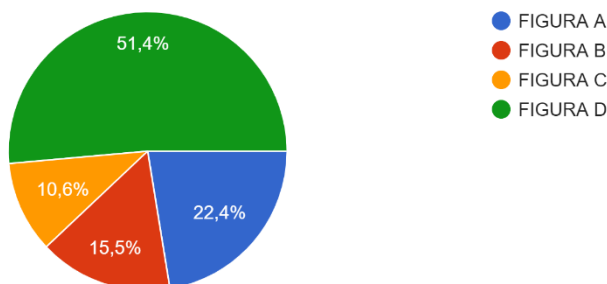
A escolha foi bem difícil, pois tínhamos várias opções bem elaboradas que representavam muito bem nossa proposta de trabalho (Figura 1). O endereço para a votação foi disponibilizado, via e-mail, para todas as unidades escolares do município, com ampla divulgação em todas as mídias sociais. A votação foi aberta para que todos os professores, gestores, estudantes e comunidade pudessem escolher o logotipo. Na enquete fizemos um texto esclarecedor e anexamos os quatro logotipos escolhidos previamente pelo grupo de trabalho. O texto dizia:

Neste ano vamos ter a CIARTEC (feira de ciência, arte e tecnologia) 2022 com uma nova roupagem!!! Mais dinâmica e mais próxima dos nossos estudantes do ensino fundamental I (opcional), fundamental II e ensino médio.

Tivemos quase cinco mil votações (4973 exatamente). A ganhadora foi uma estudante do 7º ano do ensino fundamental II da escola T. O logotipo D (Figura 1) ganhou em disparada com mais de 50% dos votos (Figura 2).

Figura 2 – Resultado da votação

NA SUA OPINIÃO, QUAL DOS LOGOTIPOS ACIMA PODE REPRESENTAR TODAS AS FEIRAS (CIARTEC) DO NOSSO MUNICÍPIO:
4.973 respostas



Fonte: Elaboração própria.

Após a escolha, nos reunimos em junho de 2022 e fizemos um e-mail agradecendo a participação de todos e parabenizando a estudante do logotipo vencedor. Nesta reunião participou uma coordenadora pedagógica R. que nos trouxe um panorama da CIARTEC em sua escola. Pela fala dela, percebemos um engajamento de todos e um empenho muito grande da gestão escolar. A escola, através da coordenação, disponibilizou um arquivo no google drive para cada sala de aula organizar seu projeto vinculado à feira de ciência. Dessa forma os estudantes podiam acessar a qualquer momento o trabalho da sua turma e podiam inserir mais

elementos de estudos e discussão ao longo de todo o processo. Convidei a professora para fazer parte do nosso grupo de trabalho, que prontamente aceitou.

Também acordamos que durante o mês de agosto eu e uma outra professora, estaríamos diretamente trabalhando na SME, e faríamos visitas eventuais em algumas escolas para prestigiar o andamento das atividades relacionadas à feira e verificar in loco como estava o andamento do projeto. Essas visitas foram realizadas durante o mês de setembro, por amostragem, de forma que na reunião em final deste mês foi possível analisar e discutir as devolutivas das visitas realizadas. Eis uma síntese dos relatos:

Escola 1 – Tema: cozinha da escola com placa solar e cardápio saudável (digital). Além disso, houve uma palestra com a empresa Gyro explanando sobre placas solares. O grupo pareceu bem engajado, pois todos os envolvidos realizaram perguntas muito pertinentes ao tema proposto como, por exemplo, qual o custo para a colocação e utilização de placas solares; como é o funcionamento das placas solares no dia a dia; como funciona a manutenção das placas solares ao longo dos anos etc.

Escola 2 (turma do 9º ano) – Tema: Cidades inteligentes – tecnologia e sustentabilidade verde na contemporaneidade. A professora dividiu a turma em dois grupos: a tarefa era a revisão da parte teórica, confecção de uma música e realização de uma parte prática (construção da cidade inteligente). Os estudantes se mostraram bem engajados e preocupados com o sucesso do trabalho. Conversamos com eles e percebemos que ainda precisavam amadurecer as ideias e conceitos sobre o tema abordado, mas ficou bem evidente que estavam conectados com o trabalho. Tivemos a oportunidade de ler em primeira mão a letra da música que devia acompanhar o tema. Quando perguntamos ao grupo quem teria elaborado a música, foram bem sinceros em dizer que foi uma estudante da turma e que a partir da letra iam pensar numa melodia. Outro fator bastante interessante foi nossa conversa com toda a turma sobre sustentabilidade, pois eles estavam utilizando isopor para a confecção da cidade inteligente. Diante disso elencamos e discutimos o quanto que este material é prejudicial para o meio ambiente se usado de maneira incorreta e descartado em lixos comuns. Após nossa conversa, disseram que construiriam a cidade com papelões recicláveis e ou caixas de leite vazias.

Escola 3 (turma do 8º ano – turma da professora de Matemática) – Tema: Estrutura e funcionamento da energia (eólica, solar e geotérmica) do ponto de vista da relação com a matemática. A professora dividiu a turma em quatro grupos para tratar das pesquisas, elaboração de gráficos e cartazes informativos. Também nessa escola os estudantes se mostraram bem engajados e preocupados com o resultado. Percorremos todos os grupos de trabalho desta turma e conversamos sobre diferentes formas de energia. Percebemos que houve um estudo e uma discussão anterior. A professora nos relatou que trabalhou com debates e vídeos que despertaram ainda mais o interesse dos estudantes pelo tema abordado. Isto ficou claro nas discussões entre os grupos, que mostraram estar preparados para dialogar sobre as diferentes formas de energia (cada grupo se especializou em uma forma de energia e as consequências tanto positivas quanto negativas de sua utilização).

Escola 4 (Ensino Médio – turma do professor de Física) – Tema: Usando a luz do sol para melhorar a nossa qualidade de vida. Houve revisão bibliográfica (realizada pelo próprio professor). Foram planejadas observações: no entanto, como o dia não estava com sol (dia muito frio, aproximadamente 15°C), o professor não conseguiu fazer a atividade prática com os estudantes (Relógio do Sol) – painel fotovoltaico, que nada mais é do que a geração de energia elétrica advinda do sol. Esta atividade prática consistia na construção do relógio do Sol numa folha de sulfite, onde teria um mostrador representado em um semicírculo, correspondente à metade de um dia, dividido em espaços iguais de 15 graus e, cada trecho corresponderia a uma hora do dia. Feito isso, levaria para a parte externa da sala de aula onde houvesse sol e observariam o horário através da sombra realizada no mostrador. No entanto, a organização dos trabalhos desta aula e sua realização envolveu muito pouco os grupos de estudantes, pois foi uma aula totalmente teórica ministrada pelo professor e com pouco debate entre os pares. Em nossa opinião não houve o protagonismo dos estudantes neste momento e, com isso, não houve indício de solução de problemas ou argumentação em geral.

Escola 5 (Ensino Médio – turma de Física) – O professor coordenou o tema sobre gerador eólico e gerador solar (radiômetro e sistema solar cinético), porém incentivou o protagonismo dos estudantes pedindo para eles explanarem brevemente os temas acima. Como eram dois grupos na sala de aula, os estudantes acharam mais viável juntar os dois projetos num só. De forma geral se mostraram bem engajados.

Temos como indicador a participação ativa dos estudantes nas discussões e tratamento das informações, através de fontes confiáveis, em parceria com o professor em sala de aula. Isso nos evidencia o aprimoramento da argumentação, inclusive com a exploração das ideias dos estudantes.

Escola 6 (Ensino Médio – turma da História) – A professora coordenou o tema sobre jogos digitais de plataforma. Houve inicialmente uma palestra de um web designer e, em seguida, a formação de grupos foi realizada utilizando Chromebook, porém foi perceptível que, inicialmente, os estudantes ainda não tinham assimilado um plano de estudo. Depois que a professora trouxe a ideia, quase todos começaram a pensar sobre o tema. Assim estabeleceu-se uma rotina seguindo os passos abaixo: elaborar uma história (sobre sustentabilidade e qualidade de vida), elaborar um roteiro e realizar um jogo para complementar a apresentação. Também nessa escola encontramos estudantes bem engajados e preocupados com o sucesso do trabalho; além de termos como indicador deste processo de aprimoramento a participação dos educandos nas discussões.

SME: A apresentação foi realizada pelos coordenadores pedagógicos do município e pelos estudantes do ensino médio de uma determinada escola, também por amostragem e iniciativa dos próprios estudantes, sendo assistida pelos demais coordenadores e supervisores de ensino da rede municipal de ensino de Santana de Parnaíba – SP.

Foram apresentados pelos estudantes os seguintes temas:

- Grupo 1 – placa Arduino (neste experimento uma pessoa digita o nome do material e o sistema identifica e indica qual a cor correta da lixeira para descartar o material reciclável. Por exemplo: amarelo: metais, azul: papéis, vermelho: plásticos e verde: vidros).
- Grupo 2 – biblioteca virtual (controle de quantidade de livros e economia de tempo para procura e empréstimos em geral).
- Grupo 3 – fontes de energias renováveis (eólica e solar) – energias limpas.
- Grupo 4 – biomassa (lixo orgânico) – termoelétrica e energia renovável.

Consideramos as apresentações descritas acima como práticas exitosas, pois foram realizadas pelos estudantes que mais se destacaram, tanto no quesito

engajamento quanto utilização dos trabalhos apresentados. Todos os quatro grupos foram muito assertivos em suas falas e explicações sobre os temas. Neste dia vimos estudantes com o brilho nos olhos e com muita vontade de socializar seus projetos e ideias, envolvendo tecnologias e empreendedorismo em suas falas. Isso aponta para uma aproximação da atuação dos estudantes com os princípios do pensamento crítico, pois desenvolveram a argumentação e a solução de problemas para dar conta de suas apresentações.

As visitas nas escolas e a amostra apresentada na SME forneceram indicações importantes sobre a qualidade do trabalho que estava sendo realizado, sobretudo podendo compará-lo com a situação da tentativa anterior de 2019, quando houve a entrevista dos estudantes durante o período de licença do professor. Vários aspectos podem ser analisados. Em primeiro lugar, chamou nossa atenção a organização da feira de ciência, que em 2019 não tinha nenhum planejamento envolvendo as várias escolas e a SME; pelo contrário, em 2022 contava com uma preparação aprimorada, inclusive envolvendo uma coordenação geral. Também elaborar um logotipo comum e um planejamento local a ser incluído no planejamento da feira, teve como efeito sinalizar para os estudantes e professores que estavam todos envolvidos numa tarefa comum mais ampla do que os objetivos de cada grupo ou cada escola. Um segundo aspecto importante foi o engajamento dos educandos: em 2019 muitos grupos ainda não tinham escolhido o experimento a ser apresentado, e em vários casos nem estavam interessados em realizar a tarefa. Pelo contrário, em 2022 praticamente todos os grupos de todas as escolas estavam envolvidos na elaboração de uma experiência de acordo com um tema orientador. Isso sinaliza que em 2019 havia pouca possibilidade de os estudantes serem desafiados com problemas a serem resolvidos, nem com os debates sobre os experimentos escolhidos, ao passo que em 2022, como já salientei, tanto a argumentação quanto a solução de problemas estavam sendo enfrentados. Um outro detalhe significativo foi o processo de escolha da experiência a ser realizada na apresentação final. Os grupos de 2019 escolheram atuar com o mínimo esforço, principalmente mediante experimentos já realizados e explicados no YouTube; evitavam assim serem envolvidos numa busca para resolver problemas. Apesar desta escolha não evitar a possibilidade de debates e argumentações para realizar concretamente as experiências, poucos grupos criaram variações sobre o experimento imitado. Por outro lado, os grupos envolvidos em 2022

realizaram várias escolhas explorando muitas fontes e ideias diferentes, muitos debates e muitas buscas para resolver os problemas encontrados. Finalmente um outro ponto que diferenciava os dois projetos era o conteúdo científico envolvido, que em 2019 foi fornecido pela reprodução fiel da internet e em 2022 foi fruto de uma busca comum entre professores e estudantes, além da interdisciplinaridade. Esta diferença nos aponta também para a diferença de minha atuação pois em 2022 fiquei diretamente responsável pelo andamento/desenvolvimento da feira.

Dando continuidade à organização da feira de ciência, em final de outubro fizemos um encontro para pontuar algumas questões de ordem técnica para o bom funcionamento da CIARTEC no dia final da apresentação, tais como, horário de professores, espaço a ser utilizado etc.

O encerramento da feira ocorreu de forma tranquila em todas as unidades escolares do município de Santana de Parnaíba – SP. Pude acompanhar a visita em dois colégios e registrar momentos de escuta e explicações por parte dos estudantes. Através de um roteiro de visita elaborado previamente, fiz algumas observações sobre os trabalhos prestigiados nesta data. Tivemos trabalhos envolvendo energia solar, tecnologias digitais (cardápio da merenda digital), mão biônica, robótica e programação, energia cinética e potencial elástica, energias sustentáveis em geral etc. Pude perceber que os grupos, na sua grande maioria, mantiveram o engajamento e a preparação para as apresentações à comunidade em geral. Ficou um pouco mais evidente o envolvimento de todos na feira, a curiosidade mais aguçada, a resolução de problemas e a argumentação mais elaborada dos estudantes durante as apresentações. Percebemos que os estudantes estavam mais confiantes nas apresentações, sabendo argumentar com os visitantes e explicando de forma coerente os temas propostos nos trabalhos. Por exemplo, o grupo que explicou com propriedade o funcionamento da placa solar, além de trazer uma placa solar e montar um esquema para irrigar um sistema de plantas e hortaliças utilizou de fato a energia gerada pela placa; outro grupo desenvolveu um site para a escolha de cardápio de alimentos (cardápio digital), inclusive com o cardápio da escola. O mais interessante foi que a proposta, apesar de pensada em parceria com a professora de biologia, foi desenvolvida principalmente pelos estudantes que realizaram todos os processos de construção do site e de customização através de informações e dados

de tecnologia de programação. A proposta procurava agilizar o processo de pedido de alimentos e saber qual era o cardápio daquele dia da unidade escolar.

Após o encerramento do projeto, solicitamos, por amostragem, que os gestores e grupos de estudantes respondessem a um questionário de avaliação da feira. Sucessivamente tivemos uma reunião de encerramento do ano letivo e da CIARTEC.

Ressaltamos que infelizmente não tivemos a apresentação dos trabalhos selecionados por cada unidade escolar na SME pois, por fatores burocráticos não foi possível o transporte dos estudantes para a realização da feira naquela sede. Esta etapa do projeto seria de extrema importância para a socialização e troca de ideias entre as comunidades escolares, contudo ficou para ser implementada a partir do ano letivo seguinte.

6.1 AVALIAÇÃO DE GESTORES E ESTUDANTES

Fiz um balanço geral das apresentações nas unidades escolares e leitura das avaliações dos gestores e estudantes referente à CIARTEC 2022. Ressaltei que esta avaliação foi realizada com os gestores através da ferramenta *Google Forms* e com os estudantes, através de questionário (Apêndice F). Nesta avaliação foram salientados pontos fortes e pontos fracos; isso já era esperado, pois tratava-se de uma rede de ensino onde as opiniões de todos e os respectivos envolvidos eram diferentes. Dentre os pontos fortes, destaquei a fala de alguns gestores:

Primeiro, porque foi um tema anual. ao longo dos bimestres, ou em maior ou menor grau, se tornou um tema que abordamos no processo escolar de 2022. Segundo o tema que escolhemos “Alimentação Brasileira, da semente ao prato” foi um tema que toca a todos no envolvimento. Terceiro, houve extrapolação do tema aplicado na matemática, na geografia, nas ciências, na língua portuguesa, ou seja, tornou-se um projeto interdisciplinar (Professora S – diretora de escola).

Este comentário foi bem interessante pois conseguiu salienta pontos muito significativos: a feira funcionou como um norteador de trabalho em sala de aula, ela influenciou o currículo - reverberou nas ações de toda a escola ao longo do ano, o tema escolhido foi impactante e o projeto tornou-se interdisciplinar.

Houve uma mobilização de toda a escola para a realização do projeto, os alunos se apropriaram dos temas e apresentaram com autonomia os trabalhos (Professora D – diretora de escola).

Engajamento dos estudantes, resultado dos trabalhos e experimentos apresentados e domínio de conceitos da física pelos estudantes (Professora J – diretora de escola).

Pelas falas acima percebemos que houve um engajamento de componentes de toda a comunidade escolar (professores, gestores e estudantes) para que o projeto acontecesse, além de ficar claro o protagonismo dos estudantes que resultou numa maior proximidade com o conhecimento científico e o pensamento crítico; as tentativas de resolução de problemas e o desenvolvimento de argumentações marcaram as construções de trabalhos teóricos e a elaboração e apresentação de experimentos.

A potencialização do processo criativo e da imaginação, desenvolvendo a pesquisa nos afazeres e a construção do saber e proporcionando maior engajamento para autonomia e emancipação de nossos alunos, fomentou também o protagonismo juvenil na perspectiva da apropriação e produção do conhecimento (Professor F – vice-diretor de escola).

Engajamento dos alunos, professores e equipe escolar. Protagonismo dos estudantes, criatividade, novas aprendizagens (Professor H – diretor de escola).

Através das análises das falas de cunho positivo elencadas acima, a comunicação entre professores da mesma unidade escolar aumentou de forma significativa e, com ela, a vontade da feira dar certo, além de a argumentação dos professores tornar-se mais refinada, assim como a resolução dos problemas encontrados na realização das experiências.

Não faltaram os comentários destacando algumas dificuldades, como aparece na fala de alguns gestores:

Não conseguimos articular com todas as áreas do saber (Professora M – diretora de escola).

Tivemos dificuldade para que todos os professores se interessassem ao mesmo tempo, com o mesmo entusiasmo; falhamos também na elaboração dos planos bimestrais, pois parecia que havia uma desconexão entre os conteúdos; foram precisas muitas abordagens nos HTPCs (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo) para que alguns professores visualizassem o tema dentro de seus conteúdos e planos... (Professora S – diretora de escola).

No geral os objetos de crítica foram bem pontuais: o processo de construção coletiva foi bastante complicado e dentre os citados acima tivemos a falta de verba

para aquisição de materiais específicos para os trabalhos propostos; falta de engajamento por parte dos professores e acompanhamento pouco adequado da escola para realizar a feira. Vejamos outras falas:

Aquisição de materiais: muitos trabalhos exigem materiais de alto custo e nem os mais simples, como os de papelaria conseguimos pela secretaria; nossos trabalhos foram feitos com reciclagem, doação de parceiros e investimento dos alunos, professores e famílias (Professora R - coordenadora pedagógica).

No entanto, os comentários seguintes, de escolas diferentes, apontam que nem todos os professores se envolveram profundamente:

[Há] necessidade de maior engajamento dos professores responsáveis pelo Projeto (Professor N - vice-diretor de escola).

[Falta] de organização de alguns professores (Professora A - diretora de escola).

Professores desmotivados (Professora M - diretora de escola).

A falta de diálogo entre professor x aluno para que as propostas pudessem ser mais exploradas, potencializando com isso a temática da turma, por exemplo (Professor W - diretor de escola).

Estes pontos servem como reflexão para a feira CIARTEC 2023, haja vista que em 2022 foi o primeiro ano em que realmente houve um acompanhamento coletivo e sistemático por parte da SME de Santana de Parnaíba – SP. Isso nos dá indícios de que o grupo de trabalho formado pela SME (professores e gestores) ainda precisa acompanhar e auxiliar neste processo de forma a torná-lo mais acessível e prazeroso, mesmo diante de todas as dificuldades encontradas ao longo do percurso.

Numa amostragem das entrevistas realizadas pelos estudantes (Apêndice F), percebemos que eles se dedicaram em seus trabalhos, havendo uma ampliação de repertório em termos de conhecimentos, argumentação, resolução de problemas e metacognição. É possível verificar indícios disso nas frases abaixo de grupos de estudantes:

Nós pedimos auxílio dos professores sobre o tema abordado e realizamos pesquisas para nos aprofundarmos, e, no dia da apresentação do nosso trabalho nós explicamos o tema para o público (Grupo de Sustentabilidade, uso da placa solar).

Também quando foi perguntado para o grupo de Energia Mecânica se a feira saiu de acordo com que eles esperavam, responderam:

Apenas por uma parte, nosso intuito era gerar energia e passá-la para nossa árvore de Natal, esse era o motivo da interligação do projeto com o tema "Natal", mas devido à alta voltagem do pisca-pisca, não conseguimos realizar esta parte, mas todo resto correu bem.

Já o grupo de Tratamento de águas residuais respondeu logo no início do projeto que foi através de pesquisas dos temas que a escola orientou; depois da realização da feira, percebemos uma visão crítica na resposta dada quando foi questionado se tudo aconteceu a contento e se tinham realizado alguma pesquisa: "A feira não saiu de acordo com o projeto inicial; sim, pesquisamos bastante sobre o assunto à parte do tema."

Neste grupo em específico podemos perceber que o trabalho não saiu da forma que os estudantes gostariam, mesmo assim, com as dificuldades encontradas, pesquisaram sobre o tema e tentaram realizar o experimento (metacognição).

Por sua vez, o grupo Bibliotecana, que tinha como objetivo informatizar o acervo da biblioteca da escola para facilitar o empréstimo de livros para toda a comunidade, quando perguntado sobre o pensamento crítico, respondeu:

Por ser um projeto de automação de uma área do colégio que se encontra sem nenhum tipo de automação ou tecnologia, ficou uma "pulga atrás da orelha" de como melhorar e deixar o sistema mais simples e objetivo para o usuário, com isso aguçou muito nossos pensamentos e nossa curiosidade.

Isso nos sugere que o plano de ação geral, elaborado pelo grupo que coordenou a experiência para a melhoria da feira auxiliou também no aumento da qualidade dos próprios trabalhos apresentados pelos estudantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho busquei entender de várias maneiras, com a orientação de algumas características do pensamento crítico encontradas na literatura, as possibilidades de melhoria da qualidade da feira de ciência nas escolas municipais de Santana de Parnaíba – SP.

A primeira tentativa foi monitorar a atuação de professor e estudantes numa sala de aula ao planejar e realizar a CIARTEC em 2019; os resultados desta primeira observação participante revelaram alguns pontos positivos e também muitas falhas. Em particular, chamou minha atenção o investimento limitado dos estudantes no planejamento da experiência a ser apresentada na feira, assim como a exploração da relação entre estudantes e professor. Assim, apesar da participação dos estudantes no final da feira revelar um esforço para obter o reconhecimento dos que assistiam à apresentação, a pouca originalidade em sua atuação revelava que a procura do ‘mínimo esforço’ ainda dominava o comportamento de boa parte deles. Com isso, os sinais da presença das dimensões do pensamento crítico foram poucos.

Em seguida, como esforço para melhorar os resultados da experiência na perspectiva das referências escolhidas, foi elaborado em 2021 um plano de ação bastante diferente para que a feira promovesse um engajamento maior dos participantes. O aspecto principal desse planejamento foi a participação de professores, gestores escolares e estudantes das várias escolas municipais de Santana de Parnaíba -SP. Esta colaboração revelou um aspecto interessante da feira de ciência, ou seja, suas potencialidades para favorecer o exercício da argumentação, da solução de problemas e da metacognição. De fato, iniciativas originais como a escolha do logotipo foram planejadas privilegiando a participação coletiva de toda a comunidade escolar. Minha própria participação modificou significativamente, assumindo as características da pesquisa-ação, na qual todas as decisões eram discutidas pelo grupo coordenador do qual eu fazia parte com importantes responsabilidades.

O plano de ação elaborado em 2021 foi colocado em prática no ano letivo de 2022, e seus resultados foram considerados satisfatórios, pelo menos quando comparados com os da experiência anterior. Os indícios mais significativos para estas conclusões foram os depoimentos dos gestores (sobre a realização e valorização do

protagonismo juvenil), dos estudantes, (sobre o interesse pelo conhecimento científico) dos *professores* (sobre o envolvimento e criatividade dos estudantes) e a participação de toda a comunidade no processo, salientada por todos os participantes.

Como já acenei, chamaram atenção principalmente os depoimentos de gestores porque foram coletados através de um formulário on-line: eles apontavam explicitamente os vários aspectos do avanço da experiência; não somente era citada a aprendizagem dos estudantes, mas também a participação de toda a escola e dos pais/responsáveis, resultados que inicialmente não eram visados explicitamente. As respostas abaixo parecem confirmar este aspecto, por isso é interessante publicá-las:

Incentivo à pesquisa; Aulas dinâmicas; Maior interesse dos alunos em participar das aulas; Envolvimento de todo corpo docente (Professora R - diretora de escola).

Interação entre alunos, criatividade no levantamento de ideias e construção de ações de sustentabilidade no colégio e na comunidade (Professora V - diretora de escola).

A interação da comunidade escolar (professores, alunos, funcionários, famílias e equipe gestora). A participação dos alunos e famílias. Ampliação do conhecimento e aprendizagem (Professora M - vice-diretora de escola).

Em minha interpretação, as falas acima dos gestores explicitam que a maioria dos participantes incentivou o desenvolvimento da feira de ciência, aguçou a curiosidade e a criatividade dos nossos estudantes, fomentou a elaboração de pesquisas, estudos de caso, conhecimentos científicos, situações problemas. Se considerarmos também as falas dos estudantes podemos interpretar que ao se tornarem mais críticos e independentes em suas ações e atividades os estudantes realizaram uma aproximação com as ideias do pensamento crítico mencionadas por Tamayo Alzate (2014) e pela BNCC (BRASIL, 2018).

O impacto da experiência atingiu também os professores, que modificaram o entendimento do que é uma feira de ciência. Ficou claro que inicialmente para uns era apenas uma apresentação de experimentos, para outros uma atividade que podia aumentar o interesse dos estudantes e até uma pequena pesquisa científica. Após a experiência a feira de ciência pareceu constituir uma junção de cada uma dessas visões elencadas, tornando-se uma oportunidade para divulgar o conhecimento adquirido em sala de aula, bem como promover o desenvolvimento dos estudantes

numa perspectiva multidisciplinar, pois nesta feira foram abordados vários temas diferentes.

Em minha opinião, a feira de ciência é uma atividade que deveria ser estimulada pelos professores e gestores das escolas, pois é uma oportunidade única para promover a aproximação e interação da comunidade com a escola, além de aguçar o conhecimento científico e o pensamento crítico dos estudantes, tornando as atividades mais prazerosas e com significados. Por isso foi de extrema importância elencar o trabalho realizado mensalmente nas escolas e acompanhado pelo grupo formado por professores e gestores da SME; a partir dele foi possível destacar, através da análise das entrevistas realizadas, o crescimento intelectual e o desenvolvimento do pensamento crítico e criatividade dos estudantes durante o processo de elaboração da CIARTEC 2022.

Foi possível perceber que, em alguns casos, a relação entre os estudantes e os professores melhorou bastante, pois as aulas com apostilas e lousa foram mudando para algumas aulas mais práticas, onde se aprendia também através de pesquisas, resoluções de problemas, discussões e debates, entre outros, sendo o estudante um participante ativo deste processo. Espero que a cada ano letivo esta ideia passe a ter um papel mais real no cotidiano escolar.

Também é possível pensar, em nível de SME, numa formação específica para os professores da rede municipal de ensino, voltada para a feira de ciência. Com isso, temos a possibilidade de um engajamento ainda maior de todos os envolvidos na CIARTEC.

Assim, o planejamento pedagógico da escola já tem como um de seus objetivos anuais a realização da CIARTEC e, ao longo do ano, os professores e estudantes são estimulados a participar de forma ativa de todo o processo de desenvolvimento. Dessa forma pode ser ampliado o domínio do pensamento científico, o envolvimento da comunidade e, juntamente a isso, o aspecto cognitivo: desde o início do primeiro bimestre os educadores já podem começar a trabalhar o levantamento de hipóteses e temas para serem abordados na feira de ciência. No nosso caso, a SME do município fez o acompanhamento destas ações sistematicamente, enviando e-mails com as etapas do projeto, que deviam ser desenvolvidas nas escolas, e estipulando prazos para que todo esse processo fosse contemplado em toda a rede de ensino. Cabe ressaltar que o cronograma anual das atividades a serem desenvolvidas nas

escolas foi socializado com todos os gestores, professores e estudantes no primeiro mês de aula; além disso, foi realizado o acompanhamento mensal e bimestral das atividades conforme mencionado acima. Esta ação tornou-se necessária, pois em anos anteriores a CIARTEC era preparada e realizada apenas no mês de sua apresentação ou às vezes até na última semana que antecedia a feira. Podemos interpretar que entre as contribuições do trabalho realizado até o dia da feira tivemos contemplados:

- O caráter investigativo, pois os estudantes tiveram que analisar e estudar os experimentos e/ou trabalhos para conseguir chegar no objetivo proposto.
- A criatividade, pois foi o momento em que os estudantes puderam aprimorar e/ou adaptar os trabalhos que já foram realizados anteriormente e trazer algo novo para a comunidade em geral.
- O caráter científico, pois foi o momento em que os estudantes seguiram com rigor os dados que foram obtidos e analisados pelo grupo de trabalho, tirando conclusões sobre estes dados e aprimorando os experimentos.

Ao apresentar as conclusões, podemos perceber as mudanças nos estudantes, professores e gestores das escolas neste ano de acompanhamento sistemático da feira, onde tudo isso só foi possível pela parceria de todos os envolvidos. A princípio, no início de todo o trabalho no ano de 2019 já esperávamos resultados significativos; porém verificamos que havia muito trabalho pela frente no sentido de realmente todos participarem do processo de ensino e aprendizagem e de aprimoramento da feira, através de pessoas mais críticas e criativas nas suas atividades e atitudes, questionando e tentando fazer o seu melhor, contribuindo para uma educação mais científica e prazerosa ao mesmo tempo. Tudo isso nos sugere uma aproximação significativa às dimensões do pensamento crítico.

De fato, na dimensão **Solução de problemas** ficou evidente a apresentação do caráter investigativo por nossos estudantes durante as feiras na maioria das escolas, relacionando e justificando de maneira adequada as variáveis envolvidas nos trabalhos de pesquisa/experimentos. Acredito que foi uma conquista de pequenas mudanças de conceitos e ideias, pois não podemos esquecer que também tivemos

grupos de estudantes que apenas reproduziram um experimento ou um conceito, como também utilizaram opiniões de senso comum sem embasamento científico.

A solução de problemas foi a dimensão que apresentou maiores dificuldades para ser incorporada na atuação dos estudantes e dos professores, pois não é uma tarefa fácil: isso aconteceu principalmente em vários tipos de trabalhos realizados nas unidades escolares, mesmo nas atividades propostas pela equipe gestora, quando os grupos não foram convidados ou incentivados suficientemente, até tornar-se grupos de trabalho organizado.

No entanto, temos ainda muito o que melhorar na questão de organização da feira de ciência e dos aspectos cognitivos dos estudantes, pois a educação é um processo em que colhemos os frutos a médio e longo prazo. Isso ficou ainda mais evidente nas entrevistas com os estudantes e na observação que realizei com os participantes do grupo coordenador. Em particular, uma característica que chamou atenção foi a qualidade da argumentação desenvolvida nas discussões, sinalizada pelo uso de explicações bastante articuladas, diferentemente das justificativas apresentadas nas entrevistas em 2019.

Sabemos que, no Brasil, ainda temos escolas que estão aquém de um ensino de ciências bastante organizado, ou seja, muitos professores ainda se limitam às práticas conservadoras nas quais são os detentores do saber, sem conseguir superar currículos engessados e ir ao encontro de atividades que promovem o letramento científico. Partindo da premissa de construção de uma ciência argumentativa, os estudantes estão em processo de aprimoramento do conhecimento, pois estão num papel muito mais protagonista do que anteriormente à feira de Ciência, Arte e Tecnologia – CIARTEC.

Em minha opinião, podemos apoiar e reforçar nossas afirmações sobre a dimensão **Argumentação** com o auxílio da literatura: dessa forma fica evidenciado que a escolha do referencial constituiu um suporte valioso no desenvolvimento do processo de elaboração da feira.

Segundo Kuhn (1993, p. 322):

É no argumento que nós podemos encontrar a maneira mais significativa na qual o pensamento e o raciocínio figuram na vida de pessoas comuns. Pensamento como argumento está implicado em todas as crenças que as pessoas têm, nos julgamentos que elas fazem e nas conclusões que elas tiram.

Esta frase vai ao encontro do objetivo do meu trabalho, pois desta forma a aprendizagem torna-se mais significativa para os estudantes, promovendo ações pedagógicas em sala de aula pautada na prática da argumentação e na busca do pensamento crítico.

A dimensão **Argumentação** também aparece privilegiada na afirmação de Motokane (2015, p. 128-129):

O desenvolvimento de habilidades argumentativas também promove a exteriorização da aprendizagem de um conteúdo ensinado quando os argumentos têm a chance de ser produzidos com base em argumentos científicos aprendidos em aula. Ao apresentarem seus argumentos, os alunos podem expressar como utilizam um determinado conceito científico para justificar uma opinião. Dessa forma, temos um indicador claro da aprendizagem do aluno.

Por sua vez, Lemke (1997, p. 105) nos mostra que:

[...] ao ensinar ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras [...], mas estas devem expressar os mesmos significados essenciais se não de ser cientificamente aceitáveis.

Diante das ideias e pensamentos sobre a argumentação, podemos dizer que uma atividade prática na área de ciências pode fazer com que os estudantes desenvolvam sua autonomia na pesquisa e na elaboração de hipóteses; esta atividade também aguça a curiosidade entre os pares, além de subsidiar na solução de problemas e tornar mais crítico o pensamento promovendo um embasamento científico, fugindo de uma aula considerada tradicional e sem muito sentido para os estudantes: o professor como centro das atenções e de interesse pode favorecer a passividade dos estudantes.

Os trechos citados acima, de autores muito referenciados na literatura, parecem apontar a mudança que aconteceu neste trabalho. De um lado, tem uma atuação inicial bastante engessada e quase burocrática dos estudantes em 2019, sustentada por uma docência não sempre atenta às necessidades dos estudantes; do outro lado, apareceu um investimento original dos estudantes, capaz de produzir resultados significativos e, às vezes, surpreendentes, sustentados pela atuação efetiva de um grupo docente coordenador.

Também a dimensão **Metacognição** contribuiu para tornar o trabalho mais consistente, aparecendo em nossos dados e apontando conhecimento, consciência metacognitiva e regulação. Esta dimensão faz parte de um apoio ao processo de aprendizagem e de uma apropriação dos aspectos cognitivos e sua autorregulação. A metacognição foi experimentada e utilizada principalmente quando, por exemplo, o estudante se dava conta de que ao tentar solucionar um problema, a estratégia elaborada mentalmente não funcionava e a partir daí ele mudava para outra tentativa.

Durante o ano letivo de 2022 tivemos a presença das três dimensões citadas acima, umas com mais ênfases do que outras e, em todas elas, apareceram resultados tímidos, porém bastante satisfatórios, conforme respostas dadas nas diferentes etapas do trabalho. Isso nos mostra que houve indícios de um crescimento cognitivo e cultural nos estudantes considerando as respostas dadas após a finalização da CIARTEC. Este crescimento intelectual/cognitivo foi se desenvolvendo ao longo de todo o processo da feira.

Ressalto que ainda não é o processo ideal para todas as escolas do município de Santana de Parnaíba - SP, porém é bastante significativo o avanço e desenvolvimento de todos os envolvidos neste processo e, por isso o projeto não se acaba nesta dissertação; pelo contrário, vamos aprimorar a cada ano e incrementar o desenvolvimento desta feira na cidade, pois acreditamos que os estudantes têm grandes potenciais culturais e cognitivos que os incentivam a desenvolver trabalhos como este, além de os tornarem mais protagonistas de suas vidas. Também não podemos esquecer que o papel do professor em sala de aula é primordial para gerenciar e mediar estes novos conceitos e conhecimentos científicos, além de aguçar ainda mais a curiosidade de todos, tornando-os estudantes mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade em que vivemos.

Encontrei um início de uma mudança que só pôde ocorrer a longo prazo: a colaboração dos professores, gestores e estudantes para transformar a educação numa atividade de qualidade e com significado. Apesar de ainda não estar realizada da melhor maneira possível envolveu uma participação mais ativa da maioria dos professores e gestores das unidades escolares. A partir do ano letivo de 2022 a estruturação da CIARTEC foi compartilhada com toda a equipe escolar, sistematizando muitas das ações que deveriam ser realizadas ao longo do ano letivo até a culminância da feira. Ressalto que estas ações foram construídas em parceria

com os professores e gestores, através das discussões nas reuniões pontuais com o grupo de trabalho formado na SME de Santana de Parnaíba – SP e mediante as informações obtidas via *Google Forms*, onde podiam apontar críticas e sugestões de temas e atividades a serem realizadas ao longo do ano letivo.

Não posso terminar esta dissertação sem mencionar alguns aspectos do processo deste trabalho que considero surpreendentes. Iniciei a experiência com o objetivo de melhorar a maneira de conduzir a CIARTEC. Quando pensei numa feira de ciência focada na melhoria do pensamento crítico, as referências, como já apontado anteriormente, foram as dimensões mencionadas por Tamayo Alzate (2014) e as duas competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018), sobre pensamento científico, crítico e criativo e sobre argumentação. Para tanto elaborei uma pesquisa acompanhando o processo de uma turma de um professor com formação em Física avançada e me apoiando num referencial (oficial e de pesquisa) visando o pensamento crítico e focalizando as dimensões argumentação, solução de problemas e metacognição, além de aprendizagem conceitual. A expectativa era encontrar atividades e procedimentos que promovessem estas dimensões, para poder utilizar estes resultados em todas as escolas municipais. Ou seja, o referencial com suas dimensões deveria ser adequado à feira de ciência. Como já sustentei, na primeira tentativa, em 2019, o resultado não foi muito favorável quanto ao desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes e seu avanço na conquista do pensamento crítico, apesar de fornecer informações interessantes quanto a aspectos positivos e negativos da experiência.

No entanto, em vez de repetir a experiência, modificando as atividades propostas para a turma escolhida, foi modificado o papel do pesquisador, tornando-o coordenador de uma pesquisa ação, ou seja, envolvendo professores, estudantes e gestores interessados. Com isso se modificava também o papel da feira, que de uma atividade eventual, passava para uma atividade curricular. O que estava em jogo era o papel do referencial que deveria sustentar o projeto. De fato, o referencial entrou em ressonância com o currículo pois tinha semelhança com a BNCC (BRASIL, 2018).

A análise do conjunto dos resultados nos permite avançar na interpretação, sugerindo um possível **metatexto** (MORAES; GALIAZZI, 2014) que, de alguma forma, represente uma ideia além dos resultados singulares e se torne a síntese da pesquisa. Assim, além de promover as conquistas dos estudantes, professores e gestores, a

feira de ciência mostrou ter potencial de inverter o processo de engessamento das relações entre os participantes, de forma que cada escola e cada professor possa realizar sua própria identidade profissional mesmo tendo que perseguir um objetivo comum, ou seja, uma feira de ciência bem conduzida permite para todos retomar a satisfação de agir juntos, mesmo tendo a oportunidade de realizar atividades originais e diferentes. No caso, este potencial conseguiu tornar-se efetivo, ao menos em parte, através do planejamento realizado coletivamente e da confiança de todos no compromisso das lideranças em relação à experiência. Esta parece ser a novidade que considero mais importante: explorar as possibilidades e vantagens do meu cargo oficial agindo, na prática, junto com professores, gestores e estudantes.

Na verdade, já houve a continuidade deste trabalho em 2023, com a culminância da CIARTEC em nível de SME, onde os estudantes e comunidade puderam compartilhar seus trabalhos e trocar ideias e experiências. Para 2024 teremos a participação de toda a rede de ensino, desde a educação infantil até o ensino médio (sugestão dada pelos supervisores das escolas) diante do sucesso da feira em 2023, utilizaremos como tema principal um dos objetivos de desenvolvimento sustentável – ODS.

Ressalto que a estrutura da feira continuará com um acompanhamento sistemático por parte da SME a partir de cada início do ano letivo.

Diante disso, podemos entender como conhecimento e aprendizagem todo o processo construído de re-estruturação da feira, além de poder compartilhar estas ideias para outras redes de ensino, incentivando o trabalho coletivo dos estudantes, professores e gestores através da fomentação da ciência.

Com essa consideração concluo o trabalho de pesquisa de meu mestrado, deixando para o futuro a ampliação da experiência para outras turmas e professores, e a esperança de melhoria nas próximas feiras de ciência do município de Santana de Parnaíba - SP. Espero que os resultados motivem os professores a participarem ativamente do projeto, tornando a feira de ciência um evento coletivo satisfatório para várias escolas, com o intuito de aguçar o conhecimento dos nossos estudantes, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a satisfação de todos.

REFERÊNCIAS

ADAM, J.-M. Hacia una definición de la secuencia argumentativa. **Comunicación, Lenguaje y Educación**, [s. l.], n. 25, p. 9-22, 1995.

BLANCO, M. L. O sentido da educação democrática: revisitando o conceito de experiência educativa em John Dewey. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 599-610, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1998.

DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. [Paper prepared for presentation]. **ESERA Conference**, Rome, 2-6 Sept. 1997.

FISHER, A.; SCRIVEN, M. **Critical thinking**: it's definition and assessment. Point Reyes: Edgepress, 1997.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

FLAVELL, J. H.; MILLER, H. P.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Tradução: Claudia Dornelles. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIERE, R. N. **La explicación de la Ciencia**: un acercamiento cognoscitivo. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992.

HISI, A.; PAIÃO, C. O despertar de talentos em ciência e tecnologia. **ComCiência**, Campinas, n. 124, 2012. Disponível em: www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=82&id=1008. Acesso em: 8 jul. 2019.

IW-AZEHEB. Experimento de física: ovo na garrafa. **AZEHEB Blog**: Laboratórios Educacionais, [s. l.], 13 nov. 2016. Disponível em: <https://azeheb.com.br/blog/experimento-de-fisica-ovo-na-garrafa/>. Acesso em: 4 set. 2023.

KUHN, D. Children and adults as intuitive scientists. **Psychological Review**, Washington, v. 96, n. 4, p. 674-689, 1989.

KUHN, D. Science argumentation: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 319-337, 1993.

LEMKE, J. L. **Aprendendo a hablar ciencias**: linguagem, aprendizagem y valores. Barcelona: Paidós, 1997.

MORAES, R. Debatendo o ensino de Ciências e as Feiras de Ciências. **Boletim Técnico do PROCIRS**, Porto Alegre, v. 2, n. 5, p. 18-20, 1986.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2014.

MOTOKANE, M. T. Sequência didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.

NEVES, S. R. G.; GONÇALVES, T. V. O. Feiras de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 241-247, dez. 1989.

OAIGEN, E. R. **Atividades extraclasse e não-formais, uma política para a formação do pesquisador**. Memória científica 4; grifos. Chapecó: Ed. Universitária UNOESC, 1996.

SARDÀ, A. Argumentar: proposar i validar models. *In*: SANMARTÍ, N. (coord.). **Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència**. Barcelona: Ediciones 62, 2003. p. 121-148.

SARDÀ, A.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. Cómo favorecer la comprensión de textos de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], n. extra, 2005.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. A ressignificação das atividades na sala de aula, **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 57-72, 2011.

TAMAYO ALZATE, O. E. La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *In*: MARTÍNEZ BOOM, A. *et al.* (coord.). **Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2006. p. 275-306.

TAMAYO ALZATE, O. E. Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, n. 36, p. 25-46, 2014.

TAMAYO ALZATE, O. E.; ZONA LÓPEZ, R.; LOAIZA ZULUAGA, Y. E. El pensamiento crítico en la educación: algunas categorías centrales em su estudio. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos**, Ciudad de México, v. 11, n. 2, p. 111-133, 2015.

TOULMIN, S. **Les usages de l'argumentation**. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo, SP: Cortez: Autores Associados, 1986.

VAN DIJK, T. A. **Handbook of discourse analysis**. Great Britain: Academic Press, 1989.

ZOHAR, A.; BARZILAI, S. A review of research on metacognition in science education: current and future directions. **Studies in Science Education**, [s. l.], v. 49, n. 2, p. 121-169, 2013.

APÊNDICE A – Modelo de entrevista inicial – Professor de Física

1. Fale um pouco sobre sua trajetória profissional e formação acadêmica. Você já participou de feira de ciência na sua formação da educação básica?
2. Que aspectos foram levados em consideração para a elaboração da Feira de Ciência na sua disciplina?
3. Você acredita que este tipo de atividade é importante para a autonomia dos estudantes? Por quê?
4. Você considera esta atividade como facilitadora do conhecimento científico? Por quê?
5. Você acredita que este tipo de atividade contribuirá de alguma forma para a comunidade escolar?
6. Na sua opinião, quais as dificuldades e facilidades na elaboração e execução de uma Feira de Ciências?
7. Como será a dinâmica de organização desta feira durante as suas aulas semanais?

APÊNDICE B – Modelo de entrevista final – Professor de Física

1. Como você avalia a exposição dos trabalhos? Quais aspectos positivos e negativos?
2. Sua expectativa em relação à feira mudou no desenrolar deste projeto?
3. O que você faria diferente numa próxima feira?
4. O seu pensamento em relação aos aspectos cognitivos dos estudantes mudou do primeiro semestre (sem a execução da feira) para o segundo semestre (após a execução da feira)? Por quê?
5. O tempo para a realização da Feira de Ciência, desde sua elaboração até a finalização, foi adequado? Teve algum tipo de dificuldade na realização da feira?
6. Quais características científicas/culturais se destacaram neste projeto na sua visão em relação aos estudantes?
7. Houve a participação integral de todos os grupos da sua turma?

APÊNDICE C – Modelo de entrevista inicial – Grupo de Estudantes

1. Qual sua expectativa em relação à Feira de Ciência?
2. Você já desenvolveu algum trabalho/projetos parecido com a feira em outros momentos de sua vida escolar? Se, sim, cite algum.
3. Na sua opinião, para que serve uma Feira de Ciência?
4. Você participou da escolha do tema do seu trabalho para ser apresentado na feira de ciência?
5. Como você se imagina participando da feira de ciência?
6. Você acha que esta atividade é importante para seu aprendizado?
7. O que você acha que vai ser mais difícil na feira de ciência? Por quê?
8. O que você acha que vai ser mais interessante na feira de ciência? Por quê?
9. Você acha que estudar Física é importante para a sua aprendizagem?

APÊNDICE D – Modelo de entrevista final – Grupo de Estudantes

1. O que mais chamou a atenção na feira de ciência? Por quê?
2. O que você aprendeu com a feira de ciência nas aulas de Física?
3. Você acha que participar da feira ajudou a desenvolver melhor sua aprendizagem em física?
4. Houve a participação integral de todos os estudantes do seu grupo? Como foi este processo?
5. O tempo para a elaboração e execução da feira foi adequado?
6. Você pretende se aprofundar mais sobre o assunto em Física que você realizou o experimento/apresentação?
7. O seu pensamento sobre a física e o que você aprendeu na feira mudou? Por quê?

APÊNDICE E – Entrevistas com professores e gestores da rede pública de Santana de Parnaíba - SP

ENTREVISTA 01 – PROFESSOR R

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

A feira de ciências de 2019 foi organizada em conjunto com a coordenação da escola e os professores das áreas de física, química, biologia, matemática e artes. A proposta era que cada professor deveria trabalhar com uma turma por período.

As apresentações foram divididas por período, assim tivemos uma apresentação dos alunos do período da manhã, uma apresentação dos estudantes do período da tarde e uma apresentação dos estudantes do noturno.

A ideia era trabalhar em grupos, assim o professor deveria dividir sua turma em grupos, onde cada grupo ficou responsável por realizar a apresentação de um trabalho.

Após a divisão dos grupos, os alunos deveriam pesquisar qual trabalho gostariam de fazer e, em comum acordo com o grupo, definir o tema do grupo e passar o tema para o professor responsável. Em seguida os estudantes fizeram um levantamento dos materiais necessários para realização do trabalho, em alguns casos, quando possível a escola forneceu alguns materiais para ajudar os estudantes.

As apresentações foram realizadas na quadra do colégio e avaliadas por um grupo de professores que seguiram um mesmo critério de avaliação discutido previamente.

No dia da apresentação, os alunos ajudaram a organizar o espaço, levando mesas e fazendo a decoração do espaço. As apresentações duraram cerca de 2 horas.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Inicialmente solicitei que os alunos se organizassem em grupos, em seguida expliquei como seria realizada a feira de ciências, e o que cada grupo deveria fazer. Eles então tiveram um mês para pesquisar sobre o trabalho que iriam realizar, e que o tema deveria ser de comum acordo. Num segundo momento, montamos um

cronograma, estipulando prazos para confecção do trabalho, apresentações prévias a serem realizadas em sala de aula, e exposição no evento.

Os grupos tinham a liberdade de fazer o trabalho na escola, no contraturno, mas para isso seria necessário o consentimento dos pais ou responsáveis. Alguns grupos fizeram dessa forma, tendo a minha ajuda para esclarecer dúvidas.

As apresentações prévias em sala de aula foram realizadas, entretanto alguns grupos não cumpriram o prazo. Assim uma nova data de apresentações prévias foi proposta.

Durante as prévias foram realizadas intervenções para melhorar a explicação técnica dos trabalhos.

A realização do evento não foi fácil, as primeiras dificuldades encontradas já na etapa inicial. Conseguir o engajamento da turma foi difícil, de um lado tínhamos alunos engajados, mas alguns grupos não conseguiam se organizar para realizar o trabalho e acabaram não conseguindo cumprir os prazos. Outra dificuldade encontrada foi a estrutura do local escolhido para as apresentações. A quadra por ser um local aberto tinha uma acústica ruim, não tinha muitos pontos de acesso à energia elétrica, necessária para alguns trabalhos. Outra dificuldade foi quanto a participação dos docentes no dia da apresentação. Neste dia tive ajuda de apenas um professor, os outros envolvidos não trabalhavam na escola no dia da apresentação, o que acabou me sobrecarregando, mesmo com a ajuda que tive de outros professores e da coordenação. Acredito que numa próxima oportunidade a escolha do dia da apresentação deve levar em consideração o dia em que a maioria dos professores envolvidos estejam presentes na escola.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Os resultados foram satisfatórios, vimos alunos empolgados apresentando seus trabalhos de forma didática e em linguagem acessível, os alunos que assistiam as apresentações faziam perguntas e em alguns casos até interagem com os trabalhos.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Os professores têm tido autonomia para realizar o evento, isso é muito positivo, mas é claro que há pontos que podem melhorar. Tivemos salas que não tiveram oportunidade de participar com trabalhos, algumas devido a omissão de professores que não quiseram participar e outras não tiveram um professor responsável para orientar, o que foi uma falha da coordenação. Acredito que o evento deveria ter um grupo de gestão formado por professores, coordenação e alunos, não havia comunicação entre os professores para saber o que cada um pretendia fazer, tudo era passado individualmente à coordenação.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Alunos e professores foram quem mais se envolveram, os professores ficaram responsáveis por organizar a sua turma em grupos atuando como mediadores, dando autonomia aos alunos para realizar os trabalhos, fazendo as orientações necessárias quanto à confecção e explicação científica dos trabalhos. Os alunos escolheram o tema, reuniram os materiais necessários, confeccionaram os trabalhos e buscaram a explicação científica para a apresentação. Além disso, eles fizeram a montagem do espaço para exposição e se organizaram para realizar a apresentação. A avaliação dos trabalhos foi dividida em duas etapas, na primeira cada professor orientador avaliou o desempenho desde o início até a conclusão dos trabalhos e num segundo momento ficou a cargo dos professores presentes do dia da feira que avaliaram as apresentações realizadas.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Os alunos pesquisaram o tema, reuniram o material necessário para realização do trabalho, construíram seus experimentos, pesquisaram a explicação científica e apresentaram o trabalho.

Uma sugestão para ter maior engajamento dos alunos seria criar um comitê de organização do evento e incluir alguns alunos neste comitê de organização.

Sem aluno não existe feira de ciência. O objetivo do evento é justamente proporcionar aos estudantes a oportunidade de aprender com a realização de um trabalho científico e transmitir o conhecimento adquirido para outros alunos.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

- Criar um comitê de organização do evento que envolva alunos, professores e coordenadores pedagógicos.
- Maior critério na escolha da data da exposição.
- Debater sobre o melhor local para realização das exposições.
- Não deixar nenhuma turma ou professor das áreas envolvidas no evento de fora.
- Abrir as apresentações para a comunidade escolar.

ENTREVISTA 02 – PROFESSORA G

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

A feira de ciências 2019 foi realizada com os alunos do fundamental II sendo coordenada pela professora de Ciências. Nesse ano estava no colégio Carlos Alberto. Ocorreu a preparação dos experimentos e posterior apresentação à tarde no pátio da escola.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Por lecionar no período noturno a escola optou por fazer com o fundamental II. Mas as dificuldades são muitas, pois a escola não tem materiais e é necessário pedir que os alunos confeccionem os experimentos. No final se consegue apresentações simples mas de grande valia dada à falta de materiais e laboratório.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Os resultados são satisfatórios, pois faz com que os alunos utilizem o protagonismo na realização dos experimentos e entendem na prática os conceitos abordados em Física.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Eu creio que precisaria de algumas mudanças, principalmente na questão da estrutura, materiais, formato.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Os alunos do ensino fundamental II se envolveram mais que os alunos do Ensino Médio.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Os alunos são os protagonistas de uma feira de ciências, mas percebo que não se envolvem muito, escolhem coisas simples, de última hora sem dedicação. Precisariam pesquisar mais.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

Pensar em experimentos de forma sustentável, com apresentações de protótipos. Eliminar cartaz. Ter materiais na escola.

ENTREVISTA 03 – PROFESSOR E

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

Foi realizada como CIARTEC - ciência, arte e tecnologia, onde cada professor coordenador de classe desenvolveu uma atividade relacionada ao tema com a sua

classe de coordenação, no caso, fora dada mais ênfase a atividades artísticas do que científicas propriamente dito, no meu caso, desenvolvi uma atividade relacionada a tecnologia e Física.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Desenvolvi um projeto ligado à tecnologia, empreendedorismo e gestão de materiais de baixo custo, cujo tema foi : “Desenvolver um aquecedor solar de baixo custo”, onde os alunos foram divididos em equipes de pesquisa, cada grupo era responsável por uma tarefa específica como, projetar por meio de AutoCAD o aquecedor, outra equipe ficou responsável pela pesquisa de informações para o projeto e outra equipe responsável por elaborar um databook com todas as informações sobre o aquecedor, assim como dos testes realizados, como se fosse a equipe de desenvolvimento de uma empresa.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Acredito que um resultado positivo, pois através do projeto supracitado, os alunos desenvolveram habilidade de pesquisa, trabalho em equipe e conhecimentos específicos, que foram muito importantes até para o desenvolvimento do TCC da turma no ano posterior, no contexto global do colégio, demonstrou através de uma idéia simples e sustentável de como podemos aproveitando materiais de baixo custo aproveitar uma energia tão abundante como a do Sol e que a podemos utilizar no cotidiano.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Na minha concepção, a ciência deveria ter mais ênfase, pois foca-se muito em atividades artísticas, como apresentações de teatro, música, dança, etc, tais atividades que poderiam ser mais adequadas a um sarau, e de uma maneira tímida abordados experimentos científicos, até fora sugerido por minha parte, uma estrutura como um concurso dos melhores experimentos e que os alunos tivessem liberdade de desenvolver seus trabalhos, mas houve resistência por parte do corpo docente, em

que os professores orientaram cada atividade aos alunos e que eles deveriam seguir o roteiro criado pelos tais, o que deu mais ênfase a atividades artísticas. Na minha opinião, neste projeto deveríamos separar as artes da ciência e tecnologia nesse projeto, sendo criado um projeto de sarau para artes.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Os alunos como sempre se envolveram muito com o projeto, realizando suas funções e buscando espaço até para apresentar o seu projeto dentro do cronograma criado pela equipe docente, onde o voto dos professores de ciências da natureza fora vencido, houve empenho dos demais docente, mas logicamente para atividades artísticas, não científica, o que estava ao meu alcance como docente e dentro da nossa temática de trabalho fora obtido de maneira eficiente.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Participaram de maneira intensa e dedicada, tudo o que é proposto aos nossos alunos eles realizam com muita disposição, na realidade o que deve ser feito para um maior envolvimento dos alunos é uma melhor estruturação da feira de ciências, como propriamente dito, “feira de ciências” não focando em atividades artísticas, o que os alunos relataram não fazer sentido, realizar atividades artísticas dentro de uma feira de ciências.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

Formatar a feira de ciências separada de atividades artísticas, quando se fala em CIARTEC, logicamente, a maioria esmagadora do corpo docente que tende as humanas prevalece em decisões, transformando a feira de ciências em feira artística, e refutando ideias voltadas à ciência por falta de afinidade e até refutando auxílio aos professores de exatas no desenvolvimento de atividades tecnológica.

Formatar a feira de ciências como uma competição dos melhores experimentos, que tiver a melhor ideia vence a competição, o que estimula o engenho, a criatividade tecnológica e empreendedora dos alunos.

ENTREVISTA 04 – PROFESSOR F

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

Não participei.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Não participei.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Evidente que a proposta de uma feira de ciências é despertar o interesse para Ciências.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Método utilizado antigo, elaboração de trabalhos que não contemplam todos os momentos abordados durante o ano. Exemplos, sempre os mesmos temas.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Como não participei ficarei isento.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Baseado em anos anteriores, apesar de poucos, dão conta do recado, se tornam responsáveis, busca caminhos e adaptações para promover e explicitar o conhecimento.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

A ideia fazer que a FEIRA faça parte das atividades bimestrais sendo elaborado por etapas (TEMA, ELABORAÇÃO DO PROJETO, TESTE e finalmente a apresentação), fica a critério da sala quantos projetos serão apresentados.

ENTREVISTA 05 – PROFESSOR E2

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

Foi apresentado um trabalho do projeto de Robótica.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

A facilidade foi devido ter o kit da Via Maker, mas o projeto estava se iniciando, professores e alunos estavam se adaptando.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Podemos melhorar no quesito pesquisa e aplicação

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Está sendo boa a Feira de Ciências, mas como em tudo podemos melhorar, fazendo um calendário, com prazo a ser apresentado fases do projeto e incentivar os alunos nos projetos, para termos tempo hábil, de apresentar uma Boa Feira ou também podemos realizar um Desafio de projeto único para cada série.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

A equipe gestora e os professores na organização e buscando incentivar os alunos.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Organizando em seus grupos o que será apresentado, poderiam também colocar um grupo de alunos na organização na apresentação do Evento.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

Organizar Projetos Desafios para cada série, com padrões técnicos a serem seguidos.

ENTREVISTA 06 – PROFESSOR J

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

A feira de ciência ocorreu como conteúdo interdisciplinar; na área de pesquisa e invenções na área de robótica

1º ano E.M - As leis de Isaac Newton

2º Ano E.M. - Calor - construção de forno solar.

3º Ano E.M. - com circuitos elétricos.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua disciplina? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Foi dividido por tema e por ano, as dificuldades foram os materiais utilizados.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola e para a sua disciplina?

Desenvolver a investigação e a criatividade através da prática, e promover o estudo lúdico e a troca de conhecimentos entre os alunos e professores.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Como o município faz na prática o torneio de robótica entre os colégios, podemos pensar em uma feira única com a participação de todos os colégios em único

lugar com premiação para as 10 melhores pesquisas e criatividade com a presença de físicos convidados pela secretaria.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

O envolvimento foi geral do grupo de gestores e professores, na realização de aulas práticas os alunos são muitos participativos e eles adoram trabalhar no processo de investigação.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

Na feira ainda vejo que a participação feminina é um pouco tímida, temos que fazer um trabalho paralelo na área de humana (investigatório) e também se tivesse uma doação de materiais para pesquisa seria muito bom. O papel do aluno é todo na área de pesquisa e montagem e os professores na parte de orientação.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

Feira interdisciplinar exatas e humanas.

ENTREVISTA 07 – COORDENADOR PEDAGÓGICO – PROFESSOR M

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

Foram realizadas atividades nas áreas da arte e das ciências na natureza. Os alunos apresentaram danças, pinturas em tela, instalação. Foram apresentadas atividades de demonstração de fenômenos químicos e físicos. Os professores responsáveis iniciaram as atividades no 2º semestre, propondo pesquisas e solicitando que os alunos fizessem os trabalhos de preparação.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua escola? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Foram enfrentadas dificuldades especialmente no que tange ao trabalho integrado entre professores de diferentes disciplinas. Isso gera dificuldades que

demanda tempo para serem alinhadas. Outra questão problemática são os recursos e espaços da escola para apresentação das atividades propostas. A condução foi voltada para motivação dos alunos e incentivo de maior participação, além de verificar os espaços da escola mais adequados a cada atividade proposta pelo professor.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola?

Houve bons resultados especialmente para os alunos que conduziram seus grupos de trabalho, pois o processo de pesquisa e preparação pode ser mais produtivo que o resultado obtido, pois a ciência está intimamente ligada a tentativa e erro que gera entendimento.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Eu acho que a concepção da feira, especialmente na sua matriz teórica que insere outras áreas (embora a ciência seja todo ramo do conhecimento) que acaba por induzir o trabalho multidisciplinar. O ponto chave da feira está na elaboração e preparação por parte de cada unidade escolar. O essencial é iniciar os trabalhos no início do ano, com fundamentação teórica e organização das atividades para que haja maior engajamento e participação dos alunos. O que a feira mais precisa incentivar é a visitação por parte da comunidade escolar que vai proporcionar intercâmbio de conhecimento entre todos os períodos e pais, professores, alunos e outros membros da comunidade escolar

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Os que mais se envolveram foram os professores de Física e Química, especialmente os professores de Física, Química, Biologia e Matemática. Alguns professores de outras disciplinas também colaboraram, porém com menos engajamento, no entanto a organização da escola direcionou a feira essas disciplinas enquanto professores de outras áreas foram encarregados de outros projetos.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

O papel dos alunos foi especialmente o de executarem as ações propostas pelos professores: Fazerem pesquisas, produzir os trabalhos e apresentar. Também tinham o papel de expectadores nas atividades dos outros colegas em outras turmas. Para um maior envolvimento poderiam ter prestigiado melhor os trabalhos dos colegas e estes, por sua vez, poderiam ter feito um processo de pesquisa e criação dos trabalhos mais apurado.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

A minha principal sugestão é fazer uma feira temática. O planejamento do Colação para 2020 foi fazer a feira com a temática da “Consciência Negra”, pois o dia marcado no calendário para o Evento seria 20/11. Todas as disciplinas envolvidas, todas as turmas engajadas e cada professor teria que elaborar etapas com os alunos desde o mês de abril para maio. O trabalho por meio de um tema anual poderá gerar mais engajamento e criar uma cultura mais voltada a feira, pois o modelo atual normalmente direciona para as mesmas ações ano a ano. A estruturação temática e tornar a feira um evento grandioso criará uma experiência mais marcante na vida do estudante. Além da temática, criar atividades que envolvam todas as áreas do conhecimento: artes visuais, história, palestras, seminários, exposição de objetos temáticos, dança, arte corporal, caracterização de vestuário entre outros elementos que iriam abordar algum aspecto específica dentro da temática principal.

ENTREVISTA 08 – DIRETORA DE ESCOLA – PROFESSORA A

1 – Como ocorreu a feira de ciência na sua escola no ano de 2019? Fale do trabalho de todos desde a preparação até a realização.

Assumi a escola em 2019 e foi a primeira vez que participei direto da CIARTEC. Eu fiquei um pouco frustrada pois infelizmente não foram todos os professores de Química e Física que se envolveram e não conseguiram envolver todos os alunos.

Os alunos até se esforçaram bastante dentro do que lhes foi oferecido e solicitado.

Tive professores que propuseram coisas maravilhosas, mas tive professor que ficou só nas misturas água e óleo e corrente elétrica através do limão para acender um circuito de lâmpada. Muito repetitivo em várias salas.

2 – Como conduziu a feira de ciência na sua escola? Foi fácil? Quais as dificuldades encontradas?

Tentamos de todas as formas incentivar professores pelos HTPCs, oferecendo ajuda para adquirir matérias, etc.

A maior dificuldade enfrentada é o engajamento de todos os profissionais da área.

3 – Na sua concepção, quais os resultados da realização da feira de ciência para a escola?

Da parte dos alunos, com o pouco que tinham foi até que ótimo, mas nem todos se interessam em fazer os experimentos porque o professor não incentiva infelizmente, e sempre tem aquele que quer ser estrela.

4 – Você acha que a feira de ciência, nos moldes que ela funciona no município de Santana de Parnaíba, até os dias hoje, está adequada ou precisaria de algumas mudanças? Explique com mais detalhes.

Na minha opinião a feira deve ter mais de um dia onde os colégios iriam expor em estandes os melhores trabalhos e serem visitados pelos outros colégios. Um dia inteiro no colégio para a feira acho muito porque como já mencionado os experimentos se tornam repetitivos.

5 – Quem se envolveu bastante na realização da feira de ciência? Explique com detalhes.

Toda a gestão, os representantes de salas e o Professor de Física Rafael Reis. Alguns professores só se mexeram na última semana após um “chacoalhão” da Direção kkkk

Os demais parecem que o fazem por tabela para cumprir o dia e o evento do calendário escolar já que neste dia não aula regular todo o período.

6 – Como os estudantes participaram da feira de ciência? O que eles poderiam fazer para se envolverem mais? Qual o papel dos estudantes na feira de ciência?

São até criativos, alguns falam bem e explicam direitinho, outros o fazem por tabela para apenas ter a nota.

A participação deles é essencial, pois sem eles não há feira.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

- a) Uma premiação para os melhores trabalhos – talvez medalha – um campeonato mesmo.
- b) Ser em mais de um dia, em um único local com os melhores trabalhos por estandes.
- c) Visita escalonado dos colégios a feira.
- d) Uma banca com jurados que visitariam os estandes e pontuariam os melhores.
- e) Encerramento com a premiação como o festival de música por exemplo.

ENTREVISTA 09 – VICE-DIRETORA DE ESCOLA – PROFESSORA L

Ressalto que a professora ingressou na rede de ensino de Santana de Parnaíba em 2020, portanto não acompanhou o processo da CIARTEC do ano de 2019. A vice-diretora então contribuiu com a resposta da questão de número 07.

7 – Pensando numa reestruturação para a feira de ciência em 2022, qual (quais) ideia (ideias) para um possível novo modelo/formato?

Pensando num contexto de uma feira de ciências, devemos trabalhar com os alunos temáticas cotidianas que aproximem ao máximo os alunos da sua realidade. Deixar os alunos compor, confeccionar e realizar todas as etapas do processo até o dia da apresentação da feira, como seres ativos e participativos.

No momento atual deveríamos trabalhar bastante nesses eventos atividades que estimulem habilidades cognitivas, como robótica, jogos interativos, informática, tecnológicas, projeção 3D (filmes, atividades lúdicas etc.).

No caso de escolas com ensino médio, um tema que está em destaque atualmente é a automatização de tudo, desde pagamentos de faturas até comandos e direção de equipamentos eletrônicos e veículos.

Trabalho em equipe: Cada um tem um potencial, vimos em feiras de ciências que em grupos de estudantes apenas alguns realizam todas as etapas e tem alguns que quase ou não participam de nenhuma etapa do processo. Então a divisão de alunos para que todos executem alguma etapa do projeto que pretendem demonstrar no dia da feira é essencial e um ponto “chave”, visto que devemos aproveitar o melhor de cada aluno.

Numa feira de Ciências o que não pode faltar são: Observações e hipóteses.

APÊNDICE F – Entrevista com estudantes – Questionário/Entrevista CIARTEC 2022

NOME DO TRABALHO DO GRUPO: Energia Mecânica.

ANTES DA FEIRA

1. Como foi a escolha do projeto para realizar na feira CIARTEC?

Realizamos uma pesquisa generalizada, de todas as energias sustentáveis existentes, e a que nos chamou atenção foi a Biomassa, pelo fato de não ser tão vista, mas devido a alguns problemas na demonstração, a única opção seria modificar o nosso tema. Por fim, escolhemos energia cinética, uma energia limpa, e que está presente diariamente em nossas vidas

2. Houve pesquisa antes da escolha do projeto?

Sim! Pesquisamos sobre, e como ocorrem as aplicações dele.

3. A escolha do projeto/subtema foi escolhida por vocês ou pelo professor orientador?

Pelo grupo em conjunto.

4. Tiveram dificuldades durante o processo da CIARTEC (escolha do subtema, elaboração do projeto, materiais para o projeto, tempo de execução etc.)?

Muitas! Inicialmente, nos deparamos com muitos conflitos, relacionados às desvantagens, demonstração, e a construção da experiência no nosso tema Biomassa. Também enfrentamos dificuldades com os materiais, pois não contamos com doações, ou apoio de comércios, portanto, tivemos que investir de forma particular em todo o projeto, e isso gerou conflitos, pelo fato de alguns integrantes não obterem o valor. Por fim, encontramos maneiras para reduzir o valor, simplificando a construção da experiência.

5. Todos da equipe participaram ativamente do projeto antes da apresentação da feira?

Infelizmente não, houve muita cobrança de uma parte, e neutralização de outra, com isso optamos pela remoção de um dos integrantes, o que sanou a falta de colaboração do restante.

DEPOIS DA FEIRA

1. A feira saiu de acordo com o que vocês esperavam?

Apenas por uma parte, nosso intuito era gerar energia e passá-la para nossa árvore de Natal, esse era o motivo da interligação do projeto com o tema "natal", mas devido à alta voltagem do pisca-pisca, não conseguimos realizar esta parte, mas todo resto correu bem.

- 2. O pensamento científico/crítico sobre o tema abordado foi aguçado, ou seja, tiveram curiosidade em aprender mais sobre o assunto? Ou não pensaram sobre isso?**

Sim! Pois nosso tema, energia cinética, é a energia gerada pelo movimento de um determinado corpo, ou seja, nós e tudo ao nosso redor, gera ou pode gerar energia, o que ocasionou curiosidade e brilho em nossos olhos.

- 3. Vocês acham que melhorou a aprendizagem na sala de aula sobre o projeto apresentado?**

Sim! Pois planejamos, pesquisamos, discutimos e desenvolvemos na prática, o que facilita o aprendizado, englobando todas as formas de aprendizados distintas que cada um possui, e assim fixando o tema com memórias e satisfação em nosso cérebro, e até mesmo, nos ensinando a nos comunicar melhor, trabalhando em grupo.

NOME DO TRABALHO DO GRUPO: Tratamento de águas residuais

ANTES DA FEIRA

- 1. Como foi a escolha do projeto para realizar na feira CIARTEC?**

Através de pesquisas dos temas que nos foram passados na escola.

- 2. Houve pesquisa antes da escolha do projeto?**

Sim.

- 3. A escolha do projeto/subtema foi escolhida por vocês ou pelo professor orientador?**

Por nós.

- 4. Tiveram dificuldades durante o processo da CIARTEC (escolha do subtema, elaboração do projeto, materiais para o projeto, tempo de execução etc.)?**

Não.

- 5. Todos da equipe participaram ativamente do projeto antes da apresentação da feira?**

Nem todos, mas grande parte sim.

DEPOIS DA FEIRA

- 1. A feira saiu de acordo com o que vocês esperavam? O pensamento científico/crítico sobre o tema abordado foi aguçado, ou seja, tiveram curiosidade em aprender mais sobre o assunto? Ou não pensaram sobre isso?**

A feira não saiu de acordo com o projeto inicial, sim pesquisamos bastante sobre o assunto à parte do tema.

- 2. Vocês acham que melhorou a aprendizagem na sala de aula sobre o projeto apresentado?**

Não, continua o mesmo.

NOME DO TRABALHO DO GRUPO: Sistema de biblioteca escolar digital.

Nome fantasia: **Bibliotecana.**

ANTES DA FEIRA

- 1. Como foi a escolha do projeto para realizar na feira CIARTEC?**

Foi escolhido após nós, alunos, vivenciarmos a frequente dificuldade em encontrar livros na biblioteca de nossa escola nas aulas de português e devido à falta de sistemas de gestão de biblioteca na rede municipal (segundo nossas pesquisas com os professores da rede).

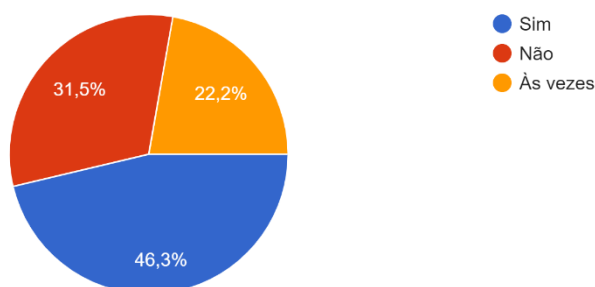
- 2. Houve pesquisa antes da escolha do projeto?**

Em 1 de setembro foi desenvolvido um formulário via Google Forms, onde havia perguntas com objetivo de entender melhor as dificuldades dos alunos dentro da biblioteca.

Exemplo:

Você ou seu professor encontram ou já encontraram dificuldades para localizar algum livro na biblioteca?

54 respostas



3. A escolha do projeto/subtema foi escolhida por vocês ou pelo professor orientador?

Foi escolhido por nós. A ideia aconteceu através de uma dificuldade encontrada na aula de um professor.

4. Tiveram dificuldades durante o processo da CIARTEC (escolha do subtema, elaboração do projeto, materiais para o projeto, tempo de execução etc.)?

Sim, ao longo de um período de 6 meses de desenvolvimento do projeto CIARTEC foram discutidos diversos *designs* e funcionalidades que o sistema deveria ter.

5. Todos da equipe participaram ativamente do projeto antes da apresentação da feira?

Ficou claro a falta de participação de uma aluna, que em inúmeras vezes não se comunicou com o resto da equipe.

DEPOIS DA FEIRA

1. A feira saiu de acordo com o que vocês esperavam?

Sim. Não foi o número de pessoas esperadas pela equipe, porém ocorreu tudo dentro os conformes previamente dito.

2. O pensamento científico/crítico sobre o tema abordado foi aguçado, ou seja, tiveram curiosidade em aprender mais sobre o assunto? Ou não pensaram sobre isso?

Por ser um projeto de automação de uma área do colégio que se encontra sem nenhum tipo de automação ou tecnologia, ficou uma “pulga atrás da orelha” de como melhorar e deixar o sistema mais simples e objetivo para o usuário, com isso aguçou muito nossos pensamentos e nossa curiosidade.

3. Vocês acham que melhorou a aprendizagem na sala de aula sobre o projeto apresentado?

Sim. O sistema irá deixar a procura por livros na biblioteca mais rápida e fácil. Sem ocupação de tempo e com filtros inexistentes na biblioteca, o aplicativo para computador tem previsão de entrega para uso escolar a partir do 1º semestre de 2023. Seria de tal forma:

- Cadastro e login do aluno;
- Ferramentas de pesquisas de livros por nome, gênero e autor juntamente da tabela onde se encontram todos os livros disponíveis na biblioteca;
- Empréstimo de livros;
- Solicitação de livros;
- Avaliação de livros.

NOME DO TRABALHO DO GRUPO: Conscientização sobre coleta seletiva com o apoio tecnológico (GREEN TECH)

ANTES DA FEIRA

1. Como foi a escolha do projeto para realizar na feira CIARTEC?

Percebemos que na escola não havia o descarte correto de resíduos nas latas de lixos certas, então surgiu a ideia de conscientizar as crianças, adolescentes, jovens e adultos sobre como poderia ser feito de maneira correta o descarte de cada item.

2. Houve pesquisa antes da escolha do projeto?

Sim, tivemos uma palestra com a AveMare (uma ONG que trabalha com lixos recicláveis), onde foi possível realizar algumas perguntas.

3. A escolha do projeto/subtema foi escolhida por vocês ou pelo professor orientador?

Foi escolhido pelo grupo.

4. Tiveram dificuldades durante o processo da CIARTEC (escolha do subtema, elaboração do projeto, materiais para o projeto, tempo de execução etc.)?

Não.

5. Todos da equipe participaram ativamente do projeto antes da apresentação da feira?

Sim, todos os integrantes do grupo junto com os seus familiares, participaram da construção e realização do projeto.

DEPOIS DA FEIRA

1. A feira saiu de acordo com o que vocês esperavam?

Sim, muitas pessoas conseguiram testar o projeto e aprovaram.

2. O pensamento científico/crítico sobre o tema abordado foi aguçado, ou seja, tiveram curiosidade em aprender mais sobre o assunto? Ou não pensaram sobre isso?

Sim, a tecnologia é ampla, e isso nos trouxe a curiosidade de como poderíamos melhorar e adaptar nosso projeto para incluir todas as pessoas (deficientes visuais, analfabetos, entre outros...)

3. Vocês acham que melhorou a aprendizagem na sala de aula sobre o projeto apresentado?

Sim, a partir disso criamos maturidade e consciência em diversos assuntos abordados.

NOME DO TRABALHO DO GRUPO: Sustentabilidade, uso da placa solar.

ANTES DA FEIRA

- 1. Como foi a escolha do projeto para realizar na feira CIARTEC?**
Através de uma votação realizada com os alunos de nossa sala.
- 2. Houve pesquisa antes da escolha do projeto?**
Foi realizada uma pesquisa sobre todos os temas apresentados na votação.
- 3. A escolha do projeto/subtema foi escolhida por vocês ou pelo professor orientador?**
Pelos alunos.
- 4. Tiveram dificuldades durante o processo da CIARTEC (escolha do subtema, elaboração do projeto, materiais para o projeto, tempo de execução etc.)?**
Houve uma pequena falta de planejamento, mas foi resolvida.
- 5. Todos da equipe participaram ativamente do projeto antes da apresentação da feira?**
Sim.

DEPOIS DA FEIRA

- 1. A feira saiu de acordo com o que vocês esperavam?**
A placa solar não tinha força suficiente para ascender a maquete, e o clima (interfere na placa solar pois ela necessita de sol para funcionar) estava nublado, mas no final deu tudo certo e foi um sucesso.
- 2. O pensamento científico/crítico sobre o tema abordado foi aguçado, ou seja, tiveram curiosidade em aprender mais sobre o assunto? Ou não pensaram sobre isso?**
Sim, nós pedimos auxílio dos professores sobre o tema abordado e realizamos pesquisas para nos aprofundarmos, e, no dia da apresentação do nosso trabalho nós explicamos o tema para o público.
- 3. Vocês acham que melhorou a aprendizagem na sala de aula sobre o projeto apresentado?**
Sim, pois realizando esse projeto desenvolvemos habilidades e concentração, o que nos fez aprender muito sobre o projeto.

ANEXO A – Ficha de Avaliação da Feira de Ciência, Arte e Tecnologia 2019



COLÉGIO MUNICIPAL TENENTE GENERAL GASPAR DE GODOI COLAÇO

FICHA DE AVALIAÇÃO DA FEIRA DE CIÊNCIA, ARTE E TECNOLOGIA 2019

TEMA DO TRABALHO: _____

PROFESSOR ORIENTADOR: _____

DISCIPLINA: () ARTE () BIOLOGIA () FÍSICA () QUÍMICA

TURMA: _____ TURNO: () MANHÃ () TARDE () NOITE

NOME COMPLETO	NÚMERO DE CHAMADA

AVALIAÇÃO

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	NOTAS	NOME DO AVALIADOR	ASSINATURA DO AVALIADOR
APRESENTAÇÃO ORAL			
COERÊNCIA DAS IDEIAS			
DOMÍNIO DO ASSUNTO			
POSTURA DO GRUPO			

TOTAL DE PONTOS	
-----------------	--

ANEXO B – Plano de Ação – CIARTEC 2022



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO PLANO DE AÇÃO – CIARTEC 2022

“COMO AS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PODEM COLABORAR NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA” *

*** O TEMA GERADOR PODE SER EXPANDIDO DE ACORDO COM A REALIDADE DA UNIDADE ESCOLAR, PODENDO FICAR MAIS ABRANGENTE ATRAVÉS DE SUBTEMAS QUE ESTEJAM VINCULADOS AO CURRÍCULO DE SALA DE AULA.**

OBJETIVOS

A feira de ciência, arte e tecnologia (CIARTEC) 2022 já faz parte do planejamento anual de todos os professores da rede municipal de ensino de Santana de Parnaíba. Para tanto, neste ano de 2021, em conjunto com uma comissão de professores e gestores desta SME revimos algumas ações para a elaboração e execução desta feira, de maneira que o estudante seja o protagonista desta ação e nós, educadores, os mediadores do conhecimento e troca de experiências. Além disso é uma excelente oportunidade de as unidades escolares investirem na utilização do método científico e divulgação da ciência com seus educandos, de acordo com as suas realidades, recursos financeiros e comunidade em geral.

ESTRATÉGIAS/METODOLOGIA

As feiras de ciência devem vir com uma nova roupagem, descaracterizando o modelo expositivo e demonstrativo para um viés mais investigativo e produtivo entre os estudantes, onde eles passam a ter mais autonomia de acordo com as diretrizes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), além de propor a interdisciplinaridade em sala de aula.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

O projeto é uma estratégia de trabalho em equipe que favorece a articulação entre os diferentes conteúdos da área de Ciências Naturais e desses com os de outras áreas do conhecimento, na solução de um dado problema. Conceitos, procedimentos e valores apreendidos durante o desenvolvimento dos estudos das diferentes áreas podem ser aplicados e conectados, ao mesmo tempo que novos conceitos, procedimentos e valores se desenvolvem (BRASIL, 2001, p. 126).

Cada unidade escolar deverá desenvolver sua própria feira CIARTEC respeitando o tema gerador “Como as tecnologias sustentáveis podem colaborar na melhoria da qualidade de vida”.

O desenvolvimento da CIARTEC será o momento para despertar a curiosidade dos estudantes, pois quando eles estiverem buscando a solução para o problema em questão é o momento de mostrar e trabalhar o método científico, onde poderão aprender mais sobre o conteúdo bem como desenvolver seu trabalho através das seguintes etapas: observação, desenvolvimento de hipóteses, experimentação (se for o caso), dedução de valores e cálculos, até chegar numa solução plausível para o problema inicial, trabalhando assim a curiosidade e a criatividade através de um pensamento crítico dos nossos educandos.

PÚBLICO ALVO

Estudantes do Ensino Fundamental I (opcional), II e Médio de todas as unidades escolares.

TEMPO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O Projeto deverá iniciar efetivamente no início do segundo semestre (agosto) e finalizar em meados do mês de novembro.

Cabe a cada unidade escolar planejar suas ações já no primeiro semestre com o intuito de dividir os trabalhos e estudantes/turmas, para que possam iniciar a pesquisa e desenvolvimento das atividades relacionadas à feira.

CRONOGRAMA DAS AÇÕES 2022

1º semestre:

FEV/MARÇO/ABRIL

Formação da comissão organizadora, definição de subtemas e formação dos grupos de estudantes:

Fundamental I: (01 gestor, 01 professor de cada ano/série, estudantes a critério da escola (opcional).

Fundamental II e Médio: uma comissão por período escolar (01 gestor, 01 professor de cada área do conhecimento, 01 estudante de cada ano/série).

Formação dos grupos de estudantes por sala, por área do conhecimento ou grupos mesclados de várias salas.

A escola terá autonomia para a formação dos grupos de estudantes.

Elaboração de um logotipo para a CIARTEC (um por unidade escolar, através de concurso interno).

13/04 – Entregar, via documento - Comunicado Interno, para a SME aos cuidados da supervisão de ensino a formação da comissão organizadora por período, a definição dos subtemas, os grupos de estudantes e o logotipo escolhido para a CIARTEC.

JUNHO/JULHO

Elaboração e entrega do Pré-Projeto relacionando os subtemas escolhidos e enviados para a SME.

15/06 – Entregar, via documento - Comunicado Interno, para a SME aos cuidados da supervisão de ensino o Pré-Projeto.

2º semestre:

AGOSTO

Pesquisa e referências teóricas.

Levantamento de materiais necessários para a elaboração do Projeto de acordo com a realidade de cada unidade escolar.

Elaboração do portfólio de atividades a serem desenvolvidas

SETEMBRO

Definição da apresentação dos grupos na feira CIARTEC (experiências, teatro, música, dança, artes visuais, seminários, salas temáticas etc.).

OUTUBRO

Práticas das atividades a serem apresentadas na CIARTEC.

24 a 31/10 - Apresentação prévia para o professor e a turma

NOVEMBRO

01 a 10/11 - Apresentação prévia para a comissão escolar.

19/11 – Apresentação final na Unidade Escolar (sábado letivo)

22/11 - Divulgação oficial do trabalho escolhido para representar a escola em nível de SME (01 trabalho por escola).

28/11 – Entrega da nota de avaliação final na unidade escolar (média aritmética do portfólio e da avaliação da apresentação final – máximo 3, 0 pontos)

29/11 – Entregar, na unidade escolar, os portfólios dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos de estudantes.

DEZEMBRO

01/12 – Apresentação, em nível de SME, dos trabalhos escolhidos nas unidades escolares.

01/12 – Premiação para os trabalhos escolhidos de cada colégio. (medalha e certificado).

AVALIAÇÃO

A avaliação será de forma contínua, através da participação dos estudantes e de acordo com o desenvolvimento das atividades realizadas no decorrer do ano letivo de 2022 (avaliação do portfólio e apresentação final – média aritmética), sendo gerada uma nota final que será utilizada em todas as disciplinas no 4º bimestre. (Ficha de avaliação - da apresentação da feira, em anexo).

A ficha de avaliação pode ser adaptada de acordo com a realidade de cada unidade escolar:



COLÉGIO MUNICIPAL _____

FICHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA FEIRA DE ARTE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2022

TEMA DO TRABALHO: _____

PROFESSOR ORIENTADOR: _____

Área do conhecimento:

() CIÊNCIAS DA NATUREZA

() LINGUAGENS E CÓDIGOS

() MATEMÁTICA

() CIÊNCIAS HUMANAS

TURMA: _____ TURNO: () MANHÃ () TARDE () NOITE

NOME COMPLETO DO ESTUDANTE	NÚMERO DE CHAMADA

AVALIAÇÃO (DIGITAR O NOME DOS PROFESSORES QUE SERÃO AVALIADORES) – MÁXIMO 3,0 PONTOS

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	NOTAS	NOME DO AVALIADOR	ASSINATURA DO AVALIADOR
APRESENTAÇÃO ORAL (1,0)			
COERÊNCIA DAS IDEIAS E DOMÍNIO DO ASSUNTO (1,0)			
POSTURA DO GRUPO (1,0)			

TOTAL DE PONTOS (3,0)	
-----------------------	--