



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



# **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE ENSINO MÉDIO (TCEM): INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ABORDAGEM INVESTIGATIVA NA ESCOLA PÚBLICA**

**Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca**

**Belo Horizonte**

**2024**



**Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE ENSINO  
MÉDIO (TCEM): INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
ABORDAGEM INVESTIGATIVA NA ESCOLA  
PÚBLICA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), submetido como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Macroprojeto: Aprendendo biologia por meio de questões socioambientais e culturais

Orientadora: Dra. Denise Maria Trombert Oliveira

**Belo Horizonte**

**2024**

043

Fonseca, Fernanda de Almeida Stuart Perdigão.

Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativa na escola pública [manuscrito] / Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca. – 2024.

293 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Dra. Denise Maria Trombert Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Botânica. 3. Ensino público. 4. Pesquisa científica. I. Oliveira, Denise Maria Trombert. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**“TRABALHO DE CONCLUSÃO DE ENSINO MÉDIO (TCEM): INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ABORDAGEM INVESTIGATIVA NA ESCOLA PÚBLICA”**

**FERNANDA DE ALMEIDA STUART PERDIGÃO FONSECA**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia **30 de julho de 2024**, às **14:00 horas**, pela Banca Examinadora designada pelo curso de pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, constituída pelos seguintes professores:

**DRA. DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA**

UFMG

**DR. LUIZ GUSTAVO FRANCO**

UFMG

**DR. STÉPHANI KAROLINE DE VASCONCELOS BONIFÁCIO**

SED/MS

Belo Horizonte, 19 de agosto de 2024.

ALFREDO HANNEMANN WIELOCH

Coordenador PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 21/08/2024, às 08:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3473931** e o código CRC **A5F8BBB0**.

---

Referência: Processo nº 23072.246405/2024-20

SEI nº 3473931

## **RELATO DA MESTRANDA**

**Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Mestranda:** Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca

**Título do TCM:** Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativa na Escola Pública

### **Data da Defesa:**

Inscrevi-me para realizar a prova de admissão no PROFBIO após receber uma mensagem da minha colega de escola, da área de português, que me encorajou: "Aí, Fernanda, mestrado é a sua cara! Tenta! Quem sabe você consegue!?" Eu já havia tentado anos atrás, no primeiro ano do programa em 2017. Desta vez, com meu terceiro filho recém-nascido e em licença maternidade, pensei que poderia estudar para a prova. Enganei-me. No dia do exame, meu filho não parava de chorar e quase desisti. No entanto, fui aprovada!

Este não seria apenas meu projeto; toda a família estaria envolvida nos dois anos dedicados aos estudos, o que significaria uma ausência temporária dos meus cuidados maternos. O primeiro dia de apresentação dos professores e do PROFBIO foi marcante, especialmente pela inspiradora fala do professor Miguel. Ali, eu já sabia que o trabalho que eu estava prestes a realizar estava alinhado com as expectativas dos professores.

A jornada não foi fácil. As aulas online não podiam ser assistidas em casa; eu precisava de um lugar tranquilo para me concentrar. Por isso, utilizei a casa dos meus pais, dos meus amigos, a biblioteca da escola e até mesmo a biblioteca da UFMG. Não foi simples realizar atividades em grupo, concluir as tarefas propostas e apresentar os trabalhos, especialmente porque muitos de nós tinham horários de trabalho extenuantes.

Nossa turma tinha colegas que viajavam longas distâncias, até mesmo durante a noite, para estar na UFMG às 8h da manhã. Estar fisicamente na UFMG, aos 40 anos, era realizar um sonho de adolescência. Os dias eram longos e cansativos, mas aguardava com satisfação a chegada da sexta-feira, sabendo que teria a oportunidade de estudar, melhorar e aprimorar minha prática pedagógica para beneficiar meus alunos.

A maioria dos professores esteve genuinamente presente para nos auxiliar no processo de aprendizagem, tornando nosso caminho menos árduo. As etapas finais de cada semestre eram particularmente desafiadoras, com a aplicação e apresentação do AASA, a prova final e eliminatória, e as avaliações finais das escolas.

Minha família foi um alicerce essencial. Sem o apoio deles, não teria superado todas as etapas. Lembro-me de uma viagem em família e amigos, em que mal consegui aproveitar o mar,

dedicando-me aos estudos dentro de casa enquanto muitos questionavam minha ausência. Foi um momento marcante, quando recebi a notícia da minha primeira aprovação na prova, e outro quando meu marido teve que viajar sozinho com os filhos para que eu pudesse estudar em casa. A apresentação do meu projeto para a professora Denise também foi significativa. Era a materialização do meu entendimento sobre Ensino por Investigação. Entregar este trabalho hoje me enche de alegria e um sentimento de que todo esforço valeu a pena!

Termino este relato enfatizando dois pilares fundamentais que tornaram possível concluir esta jornada com sucesso: a presença de Deus e da virgem Maria em todos os momentos e a todo momento. Sem Deus, não teria iniciado. Sem Ele, não teria percorrido esse caminho. E sem Ele, não teria vencido. Este sonho só se realizou porque Ele sonhou primeiro.

Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca

## AGRADECIMENTOS

A oportunidade de ampliar meus conhecimentos por meio de um mestrado e de contribuir para o aprendizado dos meus alunos com meu trabalho só foi possível porque estava nos planos de Deus. Agradeço a Ele por me permitir alcançar este ponto e realizar os sonhos que Ele tem para minha vida. Embora não tenha sido fácil percorrer este caminho, a certeza de que Deus me guiava, junto da virgem Maria, tornou possível chegar até aqui.

Agradeço especialmente à minha família, Maria, Miguel, José e, especialmente, meu marido Geraldo. Muitas vezes, vocês acreditaram em mim mais do que eu mesma. Amo vocês!

Aos amigos, especialmente Celinho e Carol, pelo apoio, amor e acolhimento caloroso que me deram, inclusive abrindo as portas de sua casa para minhas aulas.

Agradeço aos meus pais, irmãos e a todos que estiveram próximos de mim e suportaram meu ser ainda mais intenso durante este período.

Agradeço à minha orientadora, Denise Maria Trombert Oliveira, por acreditar neste trabalho e me guiar com correções e orientações necessárias.

Agradeço a todos os professores do PROFBIO/UFMG pelo conhecimento compartilhado.

Aos colegas, especialmente à amiga Elisângela, por tornar nossas sextas-feiras mais leves e doces com nosso açai.

Agradeço aos meus alunos e colegas professores que participaram deste trabalho, e à Escola Estadual Padre José Senabre, através da diretora Alessandra Fernandes de Deus, pelo apoio e confiança na realização deste projeto. Agradeço também à supervisora Maria de Lourdes Satiro, pelo pontapé inicial, e à minha eterna supervisora e amiga Maura Lima, por me incentivar ao longo de todo este caminho.

Enfim, sou grata por mais esta conquista!

“É justo que muito custe o que muito vale.” - Santa Teresa D’Ávila

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

As mudanças no panorama educacional e os desafios enfrentados no ensino de Biologia demandam uma variedade de estratégias didáticas por parte dos professores, visando garantir o efetivo aprendizado dos estudantes. Nesse contexto, o ensino por investigação emerge como uma ferramenta valiosa para envolver os alunos em práticas que não apenas permitam a assimilação, mas também a acomodação do conhecimento. Uma prática de destaque é a implementação do trabalho de conclusão no ensino médio (TCEM), que pode contribuir significativamente para a consolidação dos conceitos de Biologia e de outras disciplinas pelos estudantes. Contudo, essa abordagem enfrenta desafios específicos e ficam algumas perguntas: Como viabilizar o TCEM em escolas públicas brasileiras? Quais são os obstáculos enfrentados por alunos e professores ao longo dessa atividade? De que forma o TCEM pode fomentar o desenvolvimento do pensamento crítico, da linguagem científica e da escrita, pela formulação de hipóteses, condução de pesquisas experimentais e bibliográficas, discussão e conclusão dos resultados obtidos? Quais são os potenciais benefícios para os estudantes que, após o TCEM, ingressam no Ensino Superior? Para responder a essas questões, foi elaborada e aplicada uma sequência de ensino investigativa (SEI) composta por 15 aulas, tendo a Botânica como tema central. Essa sequência foi inspirada em um projeto anterior, realizado em uma escola estadual em Vespasiano, Minas Gerais, entre os anos de 2013 e 2017. Durante a aplicação da SEI, os estudantes foram conduzidos pelas etapas do método científico, desde a formulação de hipóteses até a apresentação dos resultados de suas pesquisas, conduzindo dessa maneira para a alfabetização científica. A pesquisa realizada com egressos e docentes dos TCEM revelou um resultado positivo da prática realizada, em que desafios foram enfrentados e vencidos por ambos os segmentos. Uma importante vivência do processo ficou evidenciada entre egressos, que relataram segurança para enfrentar o Ensino Superior. Como produto pedagógico, além da SEI, foi elaborado um *e-book* com orientações detalhadas para que outros professores possam realizar o TCEM em suas salas de aula.

**Palavras-chave:** Ensino público, trabalho de conclusão de curso, pesquisa, Botânica, alfabetização científica.

## ABSTRACT

Changes in the educational landscape and the challenges faced in teaching Biology demand a variety of teaching strategies from teachers to ensure effective student learning. In this context, inquiry-based learning emerges as a valuable tool to engage students in practices that facilitate both the assimilation and accommodation of knowledge. A notable practice is implementing the final project in high school (FPHS), which can significantly contribute to consolidating Biology concepts and those of other disciplines among students. However, this approach encounters specific challenges, leading to questions such as: How can FPHS be implemented in Brazilian public schools? What obstacles do students and teachers face throughout this activity? How can FPHS promote the development of critical thinking, scientific language, and writing through hypothesis formulation, conducting experimental and literature research, discussion, and conclusion of results? What are the potential benefits for students who, after FPHS, enter academic education? An inquiry-based didactic sequence (IB-DS) was developed and implemented to address these questions, comprising 15 classes, with Botany as the central theme. This sequence drew inspiration from a previous project conducted at a Vespasiano, Minas Gerais school between 2013 and 2017. During the IB-DS implementation, students were guided through the stages of the scientific method, from hypothesis formulation to presenting the results of their research, thus leading to scientific literacy. Research conducted with FP-HS graduates and teachers revealed a positive outcome from the practice, where both groups faced and overcame challenges. Significant experience from the process was evident among graduates, who reported confidence in facing academic education. In addition to the IB-DS, an e-book with detailed guidelines was developed as a pedagogical product so that other teachers can conduct FP-HS in their classrooms.

**Keywords:** Public education, final project, research, Botany, scientific literacy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
<b>Figura 1.</b> Grade de componentes curriculares e carga horária do Novo Ensino Médio, conforme a resolução SEE nº 4 .908, de 11 de setembro 2023.....	17
<b>Figura 2.</b> Escola Estadual Padre José Senabre, em imagem de satélite.....	30
<b>Figura 3.</b> Estudantes do grupo 1 realizando a pesquisa com o auxílio do celular e imagem de um lado do local da entrada da escola.....	31
<b>Figura 4.</b> Imagens do local onde o grupo 2 realizou a pesquisa, entre os pavilhões I e II.....	31
<b>Figura 5.</b> Estudantes do grupo 3 realizando a pesquisa com o auxílio do celular e imagem do local entre os pavilhões II e III.....	32
<b>Figura 6.</b> Imagens da parte de trás da escola, onde fica o estacionamento dos professores.....	32
<b>Figura 7.</b> Alguns slides da apresentação do grupo 2, incluindo a imagem de satélite da escola, destacando a localização das plantas pesquisadas.....	33
<b>Figura 8.</b> Alguns slides montados pelo grupo 1 em forma de imagens, para serem apresentados através da televisão da sala.....	33
<b>Figura 9.</b> Agrupamentos das respostas dos participantes para a questão “Cite cinco exemplos de seres vivos”.....	34
<b>Figura 10.</b> Exemplo de cobrança de termos técnicos da Botânica na questão 129 do ENEM 2021.....	36
<b>Figura 11.</b> Apresentação de trabalho do grupo 1 realizada pelo aluno João Vichthor Siqueira dos Santos.....	42
<b>Figura 12.</b> Apresentação de trabalho do grupo 2 realizada pela aluna Laura Flávia Santos Moraes.....	42
<b>Figura 13.</b> Apresentação de trabalho realizada pelo aluno Vítor Xavier Fonseca de Carvalho.....	43
<b>Figura 14.</b> Apresentação de trabalho realizada pela aluna Sara Ana Gabrieli Moreira..	43
<b>Figura 15.</b> Agrupamentos das respostas dos participantes para a questão “Cite cinco exemplos de seres vivos”, após a SEI.....	44
<b>Figura 16.</b> Respostas obtidas à questão 8, relacionada aos grupos representantes das plantas, retirado do <i>Google Forms</i> , do questionário respondido após a SEI...	45

<b>Figura 17.</b> Imagem retirada do <i>Google Forms</i> , na qual aparecem oito respostas das 30, relacionadas à forma de comunicação das plantas.....	46
<b>Figura 18.</b> Respostas retiradas do <i>Google Forms</i> , citando as reproduções sexuada e assexuada e exemplificando.....	47
<b>Figura 19.</b> Resposta de um estudante citando apenas exemplos de reprodução assexuada.....	47
<b>Figura 20.</b> Respostas de cinco estudantes, que citaram e exemplificaram a reprodução sexuada das plantas.....	47
<b>Figura 21.</b> Conteúdo do(s) TCEM(s) em relação à rotina das aulas.....	50
<b>Figura 22.</b> Dificuldades enfrentadas pelos docentes para a realização do trabalho escrito.....	51
<b>Figura 23.</b> Ações relatadas pelos professores participantes que geraram sobrecarga de trabalho.....	52
<b>Figura 24.</b> Relação de horários para orientação dos trabalhos.....	53
<b>Figura 25.</b> Sobre a resistência dos estudantes.....	54
<b>Figura 26.</b> Sobre as correções realizadas.....	54
<b>Figura 27.</b> Ampliação do pensamento científico dos discentes.....	55
<b>Figura 28.</b> Retorno dos egressos aos docentes.....	55
<b>Figura 29.</b> Problemas ocorridos durante as apresentações.....	56
<b>Figura 30.</b> Indicação de melhor ano para o TCEM.....	57
<b>Figura 31.</b> Contribuição dos docentes para acréscimo ao conhecimento sobre o TCEM.....	58
<b>Figura 32.</b> Respostas relacionadas a ter sentido a fala de não notarmos as plantas e suas inúmeras importâncias.....	60
<b>Figura 33.</b> Maneiras como foram passadas as orientações sobre o TCEM aos estudantes.....	62
<b>Figura 34.</b> Outras maneiras pelas quais os estudantes foram orientados sobre o TCEM.....	62
<b>Figura 35.</b> Formas pelas quais as orientações foram passadas aos estudantes.....	62
<b>Figura 36.</b> Quanto às orientações para a realização do TCEM.....	63
<b>Figura 37.</b> Sobre as fontes de pesquisa.....	64

<b>Figura 38.</b> Outras fontes consultadas pelos estudantes.....	64
<b>Figura 39.</b> Integração do grupo durante o trabalho.....	67
<b>Figura 40.</b> Relatos dos participantes sobre o que fariam diferente em seus TCEMs.....	69
<b>Figura 41.</b> Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.....	70
<b>Figura 42.</b> Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.....	71
<b>Figura 43.</b> Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.....	72
<b>Figura 44.</b> Respostas aos questionários sobre Cursos Técnicos e de Graduação por área de conhecimento, compiladas pela autora.....	74
<b>Figura 45.</b> Áreas identificadas como não contempladas nas respostas dada pelos egressos de 2013 a 2017.....	76
<b>Figura 46.</b> Respostas dos egressos de 2013 a 2017 sobre a orientação não recebida do docente orientador.....	77
<b>Figura 47.</b> Respostas dos egressos de 2013 a 2017 sobre pontuações da banca não consideradas significativas.....	80
<b>Figura 48.</b> Importância de ter participado do TCEM.....	84
<b>Figura 49.</b> Importância de ter participado do TCEM.....	85
<b>Figura 50.</b> Importância de ter participado do TCEM.....	86
<b>Figura 51.</b> Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.....	86
<b>Figura 52.</b> Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.....	87
<b>Figura 53.</b> Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.....	88
<b>Figura 54.</b> Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.....	89
<b>Figura 55.</b> Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.....	89
<b>Figura 56.</b> Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.....	90
<b>Figura 57.</b> Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.....	91
<b>Figura 58.</b> Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.....	92

## LISTA DE QUADROS

	Página
<b>Quadro 1</b> - Organização das atividades do Trabalho de Conclusão de Curso realizado no período de 2013-2017.....	22
<b>Quadro 2.</b> Síntese da SEI.....	48
<b>Quadro 3.</b> Organização dos cursos informados pelos egressos de 2013 a 2017, distribuídos por área.....	73
<b>Quadro 4.</b> Áreas relacionadas aos temas escolhidos pelos egressos de 2013 a 2017...	75

## SUMÁRIO

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	14
<b>1.1. O ensino por investigação.....</b>	15
<b>1.2. A realidade do Ensino Médio na rede estadual de Minas Gerais.....</b>	16
<b>1.3. Trabalho de Conclusão de Curso no Ensino Médio – relato da prática de 2013 a 2017.....</b>	19
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	23
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	24
<b>3.1. Elaboração da sequência didática e aplicação.....</b>	24
<b>3.2. Levantamento sobre a vivência de participantes dos Trabalhos de Conclusão do Ensino Médio.....</b>	27
<b>3.3. Produto pedagógico.....</b>	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	30
<b>4.1 Atividade de sensibilização sobre as plantas.....</b>	30
<b>4.2. Aplicação da SEI.....</b>	34
<b>4.3. Análise sobre a vivência de participantes dos trabalhos de conclusão do Ensino Médio.....</b>	48
<i>4.3.1. A vivência dos docentes que participaram de TCEMs.....</i>	48
<i>4.3.2. A vivência de egressos que participaram de TCEMs entre 2022 e 2023.....</i>	58
<i>4.3.3. A vivência de egressos que participaram de TCEMs entre 2013 e 2017.....</i>	72
<b>4.4. Produtos pedagógicos.....</b>	92
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	96
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	98
<b>APÊNDICES.....</b>	103
<b>Apêndice 1 – Questionário prévio a respeito dos conhecimentos dos alunos relacionados à Botânica.....</b>	104
<b>Apêndice 2 – Questionário para Docentes.....</b>	106
<b>Apêndice 3 – Questionário para egressos de 2023.....</b>	120
<b>Apêndice 4 – Questionário para egressos de 2013 a 2017.....</b>	134
<b>Apêndice 5 – E-book produzido sobre o TCEM.....</b>	151
<b>ANEXOS.....</b>	281

<b>Anexo 1 – Texto sobre a cegueira botânica, utilizado para apresentar o termo aos estudantes.....</b>	<b>282</b>
<b>Anexo 2 – Anuência da escola para desenvolvimento do trabalho.....</b>	<b>284</b>
<b>Anexo 3 – <i>Prints</i> das páginas da revista digital produzida pelos estudantes participantes.....</b>	<b>285</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de Biologia enfrenta inúmeros desafios e problemas, que fazem com que os atos de ensinar e de aprender exijam, dos professores e dos alunos, ações e estratégias didáticas diversificadas.

As mudanças no processo educacional já vêm acontecendo ao longo dos anos, buscando, cada vez mais, garantir que o aluno aprenda e se desenvolva, construindo o entendimento sobre o conhecimento. Isso quer dizer que o aluno, junto dos colegas e do professor, deve construir uma forma de compreender, verdadeiramente, o conhecimento já existente. Ensinar por investigação é trabalhar com o conhecimento já descoberto, orientando os alunos a se apropriarem dele, entendendo os caminhos pelos quais é construído. A abordagem investigativa nas aulas de Biologia deve ter como objetivo auxiliar alunos a engajarem em práticas, que farão com que os pares não só assimilem o conhecimento, mas o acomodem de forma que possa ser lembrado com o passar dos anos, quando se depararem com alguma situação que necessite do que foi aprendido previamente (FRANCO, 2021). Há um mundo de conhecimentos a assimilar e que devem ser acomodados pelos alunos, o que não impede que, no processo de aprendizagem de forma investigativa, novos conhecimentos também sejam descobertos.

Com base em teorias construtivistas, Carvalho (2013) destaca que, um novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. E esse conhecimento prévio, segundo Portilho e Almeida (2008), está relacionado com o que o aluno ouve e compreende, seu humor, sua capacidade de concentração, sua motivação, dentre outros fatores, influenciando a participação de cada um, de forma diferente, durante a aula. Além disso, os professores devem privilegiar o que é fundamental e dar valor à qualidade no lugar de quantidade do conhecimento (CARVALHO, 2013) e em como os conteúdos são trabalhados e podem se relacionar com experiências vivenciadas pelos estudantes (SASSERON, 2013).

As relações dos conhecimentos técnico-científicos, as situações vivenciadas no dia a dia e as maneiras como são solucionados os problemas foram destacadas por Trivelato e Tonidantel (2015, p. 99):

(...) A educação científica deve permitir que o cidadão analise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos. Isso requer tanto o entendimento de explicações e teorias das várias disciplinas científicas, quanto o conhecimento sobre suas formas de produzir afirmações, de testar suas hipóteses e de usar evidências e justificativas; requer as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. (...)

Para Demo (2010), a educação científica, ainda destacada em universidades de pesquisas capazes de tornarem estudantes produtores de conhecimento, precisa ser tomada como parte da formação destes, e isso se faz importante desde o ensino básico. Cita ainda que educar pela pesquisa seria uma formação científica na qual, em conjunto, os processos de formação e construção de conhecimento ocorreriam.

Dessa forma, há a necessidade de desenvolver o pensamento científico a partir da linguagem científica e, ao dominar essa linguagem, os estudantes podem desenvolver e construir o próprio conhecimento (OLIVEIRA et al., 2009). Além disso, podem também familiarizar com o uso dessa linguagem quando buscam explicar um determinado fenômeno para o professor e seus colegas (MOTOKANE e VERSUTE-STOQUI, 2013).

Em sintonia com toda essa discussão sobre educar cientificamente os estudantes no ensino básico, este trabalho levanta as seguintes questões: Como realizar um trabalho de conclusão no Ensino Médio (TCEM) em escolas públicas brasileiras? Quais são os desafios enfrentados por estudantes e professores durante a realização dessa atividade? De que forma TCEM pode auxiliar os estudantes a desenvolverem pensamento, a linguagem e a escrita científica, elaborando hipóteses, realizando pesquisas experimentais e bibliográficas, discutindo e concluindo o que realizaram? Quais são os possíveis benefícios de desenvolver este trabalho para estudantes que, após o TCEM, ingressam no Ensino Superior?

### **1.1. O ensino por investigação**

O ensino por investigação, de acordo com Carvalho (2013), leva o aluno a construir um novo conhecimento, a partir de reflexões e orientações do seu professor, que o faz raciocinar diante de problemas e questões levantadas por ele e não mais somente de conteúdos expostos. Scarpa e Campos (2018) destacam ainda que, ao longo do processo escolar, os alunos devem aprender não somente conceitos, princípios, leis e teorias científicas, mas também devem vivenciar, refletir sobre e compreender os procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados e, em especial, que o conhecimento pode ter se modificado ao longo do tempo. Franco (2021) traz um novo olhar sobre o ensino por investigação quando diz que há uma construção do entendimento sobre o conhecimento já construído. Dessa forma, se faz necessário, ainda mais, desenvolver com os alunos atividades, como a discutida nesse trabalho, para que possam construir o pensamento crítico, investigativo e a postura de protagonista em sala de aula.

Na década de 1960, o Brasil já iniciava reformas curriculares, trazendo a investigação científica para o ensino de Ciências, por meio de materiais didáticos produzidos nos EUA e Inglaterra. Os projetos desenvolvidos para essas reformas vieram do Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura, com objetivo de melhorar a formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições do Ensino Superior. Porém, diversos estudos, realizados com os materiais disponibilizados, consideraram que eles traziam aos alunos uma visão neutra e distorcida sobre investigação científica (ANDRADE, 2011).

Atualmente, o ensino de Ciências por investigação, ainda segundo Andrade (2011), tenta compreender alguns contextos antes silenciados na concepção da Ciência neutra. Como destacado por Sandoval (2005, p. 638),

(...) os cidadãos precisam entender o poder que a ciência, potencialmente, pode trazer para a tomada de decisões, bem como os limites da ciência. É preciso que os cidadãos compreendam a ciência, seus poderes e limites, não porque isso é bom para a ciência, mas porque isso é crucial para a democracia. (...)

Outro aspecto importante no ensino por investigação é o desenvolvimento da linguagem científica e a alfabetização científica. Há uma linguagem própria e um olhar particular para o mundo no universo das ciências (MOTOKANE e VERSUTE-STOQUI, 2013). Ao utilizar diferentes formas de falar e escrever para conseguir expressar o conhecimento possibilitamos o aprendizado e a construção das ideias científicas (SARDÁ e SANMARTI, 2000). Inserir os estudantes na cultura científica e fazer com que eles desenvolvam habilidades cognitivas relacionadas diretamente ao fazer ciência, como argumentar, levantar hipótese e confrontar resultados, é uma importante característica de atividades investigativas (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

Um aspecto também importante para a alfabetização científica é o desenvolvimento da escrita. De acordo com Carvalho (2013), trata-se de uma etapa para o desenvolvimento intelectual do aluno. E ainda, segundo Trivelato e Tonidandel (2015, p. 105),

(...) Sequências de ensino por investigação, que contemplem a escrita do aluno, tendem a promover que o estudante estruture seu pensamento, registre e comunique sua produção de conhecimento, bem como amplie as relações sociais que estabelece para além dos muros da escola. (...)

## **1.2. A realidade do Ensino Médio na rede estadual de Minas Gerais**

Dentro da realidade do ensino público hoje, em que o número de aulas de Biologia foi reduzido (Figura 1), em que diversos projetos educacionais devem acontecer conforme demandas da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG), na qual os alunos vivenciam inúmeras realidades sociais, há grande dificuldade em tornar o ensino de Biologia realmente investigativo.

ANEXO IV - MATRIZ CURRICULAR ENSINO MÉDIO DIURNO											
NOVO ENSINO MÉDIO	Área de Conhecimento	Componentes Curriculares	1º Ano			2º Ano			3º Ano		
			A/S	A/A	H/A	A/S	A/A	H/A	A/S	A/A	H/A
Formação Geral Básica	Linguagens e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	3	120	100:00	3	120	100:00	4	160	133:20
		Educação Física	1	40	33:20	1	40	33:20	1	40	33:20
		Arte	1	40	33:20	1	40	33:20	1	40	33:20
		Língua Inglesa	1	40	33:20	1	40	33:20	1	40	33:20
	Matemática e suas Tecnologias	Matemática	3	120	100:00	3	120	100:00	3	120	100:00
		Física	1	40	33:20	1	40	33:20	2	80	66:40
	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química	1	40	33:20	2	80	66:40	1	40	33:20
		Biologia	2	80	66:40	1	40	33:20	1	40	33:20
		Geografia	1	40	33:20	2	80	66:40	1	40	33:20
	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	História	2	80	66:40	1	40	33:20	1	40	33:20
		Sociologia	1	40	33:20	1	40	33:20	1	40	33:20
		Filosofia	1	40	33:20	1	40	33:20	1	40	33:20
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>	<b>720</b>	<b>600:00:00</b>	<b>18</b>	<b>720</b>	<b>600:00:00</b>	<b>18</b>	<b>720</b>	<b>600:00:00</b>

Itinerário Formativo	Unidade Curricular	Componentes Curriculares	1º Ano			2º Ano			3º Ano			
			A/S	A/A	H/A	A/S	A/A	H/A	A/S	A/A	H/A	
Itinerário Formativo	Projeto de Vida	Projeto de Vida	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	
		Eletivas	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	
	Preparação para o mundo do trabalho	Eletiva 1	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	
		Eletiva 2	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	
	Aprofundamento nas áreas do conhecimento	Introdução ao mundo do trabalho	2	80	66:40:00							
		Tecnologia e Inovação	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	1	40	33:20:00	
	Aprofundamento na Área do Conhecimento OPTATIVO*	Práticas Comunicativas e Criativas	1	40	33:20:00							
		Humanidades e Ciências Sociais	2	80	66:40:00							
		Núcleo de Inovação Matemática	1	40	33:20:00							
		Saberes e Investigação da Natureza	2	80	66:40:00							
	Aprofundamento na Área do Conhecimento OPTATIVO*	Componente 1				2	80	66:40:00	2	80	66:40:00	
		Componente 2				2	80	66:40:00	2	80	66:40:00	
		Componente 3				2	80	66:40:00	2	80	66:40:00	
		Componente 4				2	80	66:40:00	2	80	66:40:00	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>12</b>	<b>480</b>	<b>400:00:00</b>	<b>12</b>	<b>480</b>	<b>400:00:00</b>	<b>12</b>	<b>480</b>	<b>400:00:00</b>
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>			<b>30</b>	<b>1200</b>	<b>1000:00:00</b>	<b>30</b>	<b>1200</b>	<b>1000:00:00</b>	<b>30</b>	<b>1200</b>	<b>1000:00:00</b>	

LEGENDA		Dias Letivos: 200
A/S = AULA SEMANAL		Duração da aula: 50 minutos
A/A = AULAS ANUAIS		Nº de aulas/dia*: 6
H/A = HORAS ANUAIS		Nº de semanas/ano: 40

**Figura 1.** Grade de componentes curriculares e carga horária do Novo Ensino Médio, conforme a resolução SEE nº 4.908, de 11 de setembro 2023. Disponível em: <https://www.educacao.mg.gov.br/documentos-legislacao/resolucao-see-n-o-4-908-2023/>. Acesso em 23 mar. 2024.

Pedrini e Ursi (2022) também retratam a preocupação com a reforma do Ensino Médio e a educação científica da população. Espera-se que os itinerários formativos auxiliem nesse processo e possam também dar espaço para que o ensino de Biologia por investigação seja desenvolvido de forma concreta.

Em seu trabalho, Franco (2021), espera que o professor possa promover a aprendizagem conceitual a partir do momento em que relaciona o domínio conceitual com o ensino por investigação. Dessa forma, destaca que conceitos e práticas educativas devem caminhar juntos. No entanto, em minha experiência profissional, os estudantes deveriam trazer maior domínio do conhecimento estudado durante os cinco anos de Ensino Fundamental I e os quatro anos de Ensino Fundamental II. Porém, estudos mostram que o aprendizado está relacionado a diversos fatores como a qualidade de vida, as estratégias docentes e a quantidade de atividades durante a Educação Básica (FERNANDES E LEMOS, 2020). Não há como desenvolver ensino com abordagem investigativa sem o domínio conceitual. Os alunos hoje, com o novo Ensino Médio, enfrentam um aumento no número de disciplinas e na carga horária, o que demanda grande

dedicação do aluno ao processo de aprendizagem. Ao elaborar uma proposta para um Novo Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular busca promover a elevação da qualidade do ensino no país, contribuindo para a inserção dos jovens no mundo do trabalho e sua formação como cidadãos preparados para os desafios do século XXI (BRASIL, 2018). Por isso, observa-se a redução de conteúdos conceituais e a definição de competências e habilidades que ampliam e sistematizam aprendizagens essenciais desenvolvidas no ensino fundamental. Porém, nem sempre o aluno traz uma bagagem conceitual para que aconteça, de fato, a acomodação dos conteúdos. Além disso, traz também com uma das competências da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, um destaque nos processos e práticas investigativas no Ensino Médio (BRASIL, 2018, p. 550),

(...) aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.(...)

Há uma preocupação hoje, quanto a uma educação integral do aluno, direcionada no desenvolvimento de competências básicas. De acordo com a Base, ao longo de toda a educação básica, 10 competências gerais devem estar presentes. Dentre as necessidades da vida dos jovens, destaco o exercício da autonomia e o estímulo ao pensamento crítico. O TCEM, contempla todas essas competências.

Os alunos, ao desenvolver Trabalhos de Conclusão de Curso (TCEMs), têm a oportunidade de contribuir significativamente com a sociedade em que vivem. Eles podem direcionar seus projetos para temas que promovam a construção de uma sociedade mais inclusiva e diversificada. Por exemplo, podem explorar práticas que valorizem as diversas expressões artísticas e culturais presentes em sua região.

Durante as apresentações dos seus trabalhos, os alunos passam por experiências enriquecedoras, utilizando diferentes linguagens para compartilhar suas vivências e conhecimentos. Esse processo facilita o entendimento mútuo e a disseminação de informações relevantes para a comunidade.

Além disso, os alunos têm a oportunidade de utilizar e desenvolver tecnologias digitais, contribuindo para a produção e disseminação do conhecimento. Eles atuam como protagonistas nesse contexto, podendo fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, com autonomia e consciência crítica.

Ao longo do desenvolvimento dos seus trabalhos, os alunos também aprimoram a capacidade argumentativa, baseada em dados científicos e informações confiáveis. Eles se posicionam de forma ética, cuidando não apenas de si mesmos, mas também dos outros e do planeta.

Além disso, os temas abordados nos TCEMs podem incluir questões relacionadas ao cuidado com a saúde física e emocional, permitindo que os alunos compreendam e lidem melhor com a diversidade humana.

Ao trabalharem em grupo, os alunos aprendem a lidar com as diferenças entre os seus pares, exercitando habilidades essenciais para viver em sociedade, como o diálogo, o respeito e a resolução de conflitos de forma colaborativa.

Por fim, os alunos têm a oportunidade de exercer valores fundamentais, como ética, democracia e solidariedade, no âmbito coletivo. Eles demonstram flexibilidade, responsabilidade e determinação, contribuindo para um ambiente de aprendizado e crescimento mútuo.

Em dezessete anos de prática docente no Ensino Médio, tenho observado que os alunos, em sua maioria, são aprovados sem mesmo ter compreendido aspectos básicos do conteúdo desenvolvido. Essas situações descritas fazem com que o conteúdo, muitas vezes, precise ser revisto nas etapas subsequentes da escolarização, retomado mesmo pelo professor, e o tempo que deveria ser destinado a práticas investigativas acaba ficando escasso. Carvalho (2013) cita o quanto demanda tempo, a realização da construção do conhecimento. O aluno, segundo a autora, precisa errar, refazer a pergunta, pensar, refletir sobre o erro e tentar acertar.

### **1.3. Trabalho de Conclusão de Curso no Ensino Médio – relato da prática de 2013 a 2017**

No ano de 2013, a supervisora pedagógica Maria de Lourdes Satiro, da Escola Estadual Padre José Senabre, onde a pesquisadora Fernanda Stuart leciona há 17 anos, propôs que a equipe de professores do Ensino Médio desenvolvesse “trabalhos de conclusão de curso” (TCCs) para as turmas do 3º ano finalizarem o ensino básico. Nas reuniões à época, discutiram como seria realizado esse trabalho, quais professores aceitariam o desafio, se seria desenvolvido em grupos e o que buscariam com a atividade. Nesse mesmo ano, o trabalho foi inserido no PPP da escola, como sendo um dos projetos implementados na escola.

Realizou-se então, nesse primeiro ano, trabalhos que foram desenvolvidos em grupos. Os alunos, a princípio, escolheriam as áreas que gostariam de realizar o trabalho e o professor da área que o orientaria. Juntos, alunos e professor, conversavam sobre o que os alunos

gostariam de pesquisar e desenvolver. O professor e seu(s) grupo(s) decidiam o tema da pesquisa e do trabalho que seria desenvolvido durante o ano, para ser apresentado no final dele.

Após a escolha do(s) tema(s), sob orientação do professor, os alunos realizavam sua(s) pesquisa(s) a partir de orientações e tarefas ao longo dos bimestres, de acordo com a caminhada, o desenvolvimento e as discussões que surgiam no(s) grupo(s). No primeiro momento, o professor orientava como uma pesquisa científica era realizada, os passos que deveriam seguir, como os cientistas conseguiam comprovar ou não alguma teoria ou solucionar algum problema. O aluno desenvolvia o conhecimento sobre levantamento de hipóteses, experimentação ou pesquisas de campo, resultados e discussões com outros trabalhos que já foram realizados sobre o assunto. O trabalho tinha a obrigatoriedade de usar, no mínimo, dez referências bibliográficas, dentre as quais livros ou artigos científicos. Os alunos eram apresentados a plataformas que permitem a busca por publicações, como *Google Acadêmico* e *SciELO*. O professor responsável orientava os grupos quanto a questões relativas ao plágio, não sendo permitidas cópias de trabalhos e sim citações. Cada professor ficava livre quanto à forma com que compartilharia isso com os alunos, então uma aula foi destinada para trabalhar o assunto. As reuniões com os grupos eram realizadas fora do horário de aula, após o término, no contraturno ou no horário de módulo do professor. O trabalho era avaliado durante todo o ano, sendo a fase final de apresentação com a maior pontuação.

Durante o desenvolvimento, os alunos apresentavam resumos das referências lidas, proposta da metodologia de pesquisa, cronograma e dificuldades que apareciam durante o trabalho. Ao final, o professor orientador era responsável por trazer convidados, que recebiam o trabalho antes da apresentação que era feita pelos alunos. A banca com os convidados era montada pelo professor orientador e assistia à apresentação, fazia suas colocações e orientações aos alunos após ela.

Durante os anos de 2013 a 2017, quando esse trabalho foi desenvolvido na escola citada, o grupo de professores se reunia para discutir o que dava certo ou não, o que poderia ser modificado, chegando até a escrever normas específicas para o trabalho, de acordo com as realidades que estavam sendo vivenciadas. O Quadro 1 sintetiza a atividade previamente relatada.

Esse trabalho relatado assemelha-se ao método desenvolvido por John Dewey, educador estadunidense que propôs, em 1971, incluir uma perspectiva investigativa na educação científica (BARROW, 2006). No método, um problema era definido, havia uma proposta de solução, um desenvolvimento e um teste experimental aplicado para a formulação da conclusão.

Segundo Barrow (2006), por influência das reflexões de John Dewey no século 20, a ideia de levar a investigação científica para a sala de aula foi retomada nos EUA e em outros países. Atualmente, a BNCC traz, como uma das competências para a Educação Básica, o pensamento científico, crítico e criativo (BRASIL, 2018, p. 9)

(...) 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 (...)

A proposta inicial para as atividades de ensino desenvolvidas neste Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) é trazer a abordagem investigativa para o TCEM e verificar de que forma esse trabalho pode auxiliar os estudantes a construírem o entendimento sobre conceitos de Biologia, agora trabalhando especificamente os de Botânica. Essa iniciativa é um exemplo de ensino por investigação porque, além de toda a proposta metodológica científica, Franco (2021, p. 23) destaca que “é na interação com os pares e na comunicação de ideias que a investigação acontece”. No trabalho realizado na escola, tem sido notória essa interação entre os alunos, sendo do mesmo grupo e até mesmo com os demais grupos que realizam a atividade.

De acordo com Zanotta et al. (2017), a proposta de um TCEM junto ao ensino técnico profissional se articula com a pesquisa em sala de aula, desenvolvendo uma escrita onde os pensamentos são expressos e os argumentos são organizados, possibilita o trabalho em equipe, e desenvolve e valoriza as habilidades individuais de cada um.

O desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso na rede estadual não é muito comum. Durante os anos de 2013 a 2015 e 2017 que, durante a atividade profissional, pude participar desse projeto, percebi alguns obstáculos que precisaram ser enfrentados, como a carga de trabalho do professor, o tempo durante as aulas para conseguir auxiliar os alunos quanto à pesquisa, à escrita e à apresentação, o envolvimento total dos alunos, o auxílio da escola e dos demais profissionais da educação quanto às demandas dos estudantes. Essa percepção motivou, em parte, o desenvolvimento deste TCM.

**Quadro 1.** Organização das atividades do Trabalho de Conclusão de Curso realizado no período de 2013-2017.

<b>Etapa</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Período</b>
1º bimestre	Apresentação do projeto aos professores	Supervisão	Fevereiro
	Apresentação do projeto aos estudantes	Supervisão e professores	
	Formação dos grupos	Estudantes	
	Escolha do professor orientador	Estudantes	
	Apresentação do tema a ser trabalhado	Estudantes	Primeira quinzena de março
	Entrega de resumos de artigos científicos ao professor	Estudantes	Março
2º bimestre	Orientações quanto à metodologia científica e plágio	Professor	Durante todo o bimestre
	Pesquisas de referências bibliográficas para o trabalho	Estudantes	Durante todo o bimestre
	Desenvolvimento e realização da metodologia	Professor e estudantes	Durante todo o bimestre
3º bimestre	Análise dos resultados	Estudantes	Agosto
	Correção do trabalho escrito (I)	Professor	Setembro
	Orientações quanto a apresentação	Professor	Setembro
4º bimestre	Entrega do trabalho para última correção	Estudantes	Primeira quinzena de outubro
	Correção final do trabalho escrito	Professor	Outubro
	Apresentação prévia do trabalho	Estudantes	Outubro
	Apresentação final do trabalho	Estudantes	Primeira quinzena de novembro
	Entrega final do trabalho escrito corrigido	Estudantes	Novembro

## 2. OBJETIVOS

Nossa hipótese principal é de que o TCEM é um trabalho de extrema relevância, no qual os alunos desenvolvem habilidades científicas, como a formulação de hipóteses para a pesquisa realizada, conseguem lidar e resolver problemas relacionados com o trabalho entre pares e atuam como protagonistas, o que impacta seus passos futuros. Hipotetizamos, também, que os professores que orientam TCEMs vencem alguns desafios que são comumente vivenciados em escolas públicas, como a desmotivação de estudantes que, durante a vida acadêmica de Ensino Médio, não vivem essa etapa com sua devida importância, sendo a finalização do Ensino Básico. Dentro desse pensamento, o objetivo geral deste trabalho é analisar a realização de Trabalhos de Conclusão no Ensino Médio, averiguando sua importância para o desenvolvimento de habilidades de linguagem, escrita e pensamentos científicos de estudantes de Ensino Médio, além de verificar sua relevância na vida de estudantes egressos.

Nesse contexto, são objetivos específicos do presente trabalho:

- Analisar os aspectos positivos e negativos de trabalhos de conclusão de curso do Ensino Médio na rotina dos professores e estudantes participantes;
- Desenvolver um método investigativo nos trabalhos de conclusão de curso do Ensino Médio, realizados pelos estudantes;
- Desenvolver habilidades previstas na BNCC, em especial a EM13CNT301, que se refere à aplicação do método científico para a atuação em situação problema;
- Discutir conceitos da Botânica por meio do ensino por investigação;
- Promover a socialização dos estudantes pela realização de trabalho em grupo colaborativo.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Elaboração da sequência didática e aplicação**

O Presente trabalho foi realizado na Escola Estadual Padre José Senabre, localizada na Rua Piauí, 279, Bairro Célvia, na zona urbana sede município, do município de Vespasiano - MG, CEP – 33200614. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, o Índice Socioeconômico da escola é considerado alto. Esse índice é calculado a partir dos questionários contextuais das avaliações do SIMAVE, respondidos pela escola anualmente. A escola interpreta esse índice da seguinte forma: Este índice favorece o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que as famílias dos alunos matriculados consideram importante a educação.

A escola é dividida em três pavilhões, com 13 salas de aula. Funciona em dois períodos, tarde e manhã. No período da tarde, de 13h às 17:25h funciona o Ensino Fundamental e no período da manhã, de 7h às 12:15h, funciona o Ensino Médio e uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental II. Possui ainda no primeiro pavilhão a secretaria, sala de professores, da direção e da supervisão e uma cantina. A biblioteca da escola está localizada no segundo pavilhão, e comporta alguns computadores para a realização de pesquisas dos alunos. Na parte lateral, acima do terceiro pavilhão, está localizada a quadra para prática de esporte, coberta, com uma pequena arquibancada e dois vestiários.

A primeira etapa deste trabalho foi elaborar, a partir da experiência prévia de trabalhos de conclusão de Ensino Médio relatada, uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que aborde todos os aspectos esperados, como pensar em resolver um problema, criar hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas, permitindo que os estudantes falem, argumentem e demonstrem os conhecimentos já aprendidos, realizar experimentos que auxiliem na resolução, ou pesquisar, ler e entender o assunto abordado, analisar resultados e apresentá-los de forma clara, até mesmo escrevendo-os mostrando suas ideias.

Embora na atividade progressiva não tenha havido uma fase da questão problema e nem outra que ressalte a elaboração de hipóteses, especificamente como em uma SEI, estas foram incluídas neste trabalho. A proposta de um problema é de grande importância para que os estudantes aprendam a encontrar quais variáveis podem interferir em sua resolução (CARVALHO, 2018). A autora destaca ainda que um bom problema também pode conter a utilização dos conhecimentos aprendidos em outras disciplinas. Já a oportunidade de os estudantes terem um momento para criarem suas hipóteses nos mostra o que sabem sobre um

determinado tema, ou conteúdo, e, após elaborarem suas hipóteses, podem também criar argumentos que as sustentem ou as refutem (LORENZO e SILVA, 2018).

A SEI relatada a seguir iniciou sua aplicação em agosto de 2022. Dentro da proposta inicial, a intenção seria finalizar todo o trabalho dos estudantes em agosto de 2023.

Antes de iniciar a SEI, me preocupei em atrair a atenção dos estudantes para a Botânica, tendo em vista a questão da “cegueira botânica”, expressão proposta por Wandersee e Schussler (2001), e que já foi tão retratada em diversos trabalhos como os de Salatino e Buckeridge (2016), Ursi et al. (2018), Neves et al. (2019), Costa (2020) e Pedrini e Ursi (2022). Atualmente, visando evitar o termo capacitista, tem sido usada a expressão impercepção botânica, em concordância com a discussão apresentada por Ursi e Salatino (2022).

Como primeiro passo para despertar a curiosidade dos estudantes quanto ao estudo e o desenvolvimento de alguma pesquisa na área da Botânica, propus uma atividade a ser realizada com as plantas da escola. Os estudantes foram divididos em quatro grupos e cada um ficou responsável por pesquisar plantas em uma área específica da escola. A escola é dividida em três pavimentos. Um grupo ficou com a área da entrada da escola, outro com a área entre o primeiro e o segundo pavimento, o terceiro com a área entre o segundo e o terceiro pavimento, e o quarto grupo ficou com a parte de trás da escola, onde se localiza o estacionamento dos professores da escola.

A proposta feita aos grupos foi que deveriam selecionar e pesquisar cinco espécies diferentes de plantas, usando fotografias no *Google Lens*. Cada grupo deveria montar uma apresentação, classificando essas plantas dentro do reino Plantae, citando a quais grupos pertencem (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), especificando formas de reprodução, tipos de caule, folhas, raízes, se havia flores e frutos, e trazendo curiosidades sobre quanto a possíveis uso delas.

A maioria dos estudantes dessa turma está na escola há oito anos e muitas dessas plantas já estavam ali quando eles chegaram. Fiz então um questionamento: “No momento das fotografias, algum dos estudantes havia lembrado de uma das plantas ou de algum fato que remetia a elas?”. Após essa pergunta e as respostas dos estudantes, perguntei então: “Os estudantes que tiveram aula de Ciências comigo, no 6º ano do Ensino Fundamental, ao me verem novamente pela primeira vez na sala de aula, agora no 2º ano do Ensino Médio, se lembraram de algo relacionado a mim, como professora?”

Após esse momento, fizemos a leitura de um texto sobre a “cegueira botânica”, retirado do artigo de Salatino de Buckeridge (2016) (Anexo 1), momento em que os alunos em grupos

puderam discutir e argumentar se concordavam ou não com o termo. Esse foi um momento de sensibilização dos estudantes para despertar o interesse em pesquisar algo a respeito das plantas.

A proposta do TCEM foi, então, apresentada aos estudantes, que ficaram empolgados quanto a um trabalho de investigação e sobre como conseguiriam desenvolver uma pesquisa para solucionar um problema.

Iniciei a SD elaborada de acordo com as etapas de uma SEI destacadas por Carvalho (2013) e Franco (2021).

Os estudantes primeiramente responderam um questionário prévio (Apêndice 1) para verificar se notavam as plantas como seres vivos e alguns conhecimentos básicos que tinham relacionados ao reino Plantae.

A aula seguinte foi destinada à apresentação e discussão dos temas que os grupos gostariam de pesquisar e orientação quanto à pesquisa bibliográfica.

Quatro aulas foram destinadas para a elaboração de hipóteses de cada grupo, a partir de questões investigativas. Houve a necessidade de elaborar questões diferentes devido aos temas propostos por cada grupo. Após o levantamento de hipóteses, os estudantes pensaram em metodologias para serem aplicadas com ou sem a realização de experimentos.

Em seguida, realizei uma sequência de quatro aulas para orientação sobre metodologia científica, incluindo a ética

Essa etapa inicial da SD foi, então, realizada em dez aulas.

Os estudantes foram orientados a buscar, no mínimo, dez referências bibliográficas para a realização dos trabalhos, desenvolvimento de experimentos sugeridos para testarem suas hipóteses e a data para a entrega do trabalho escrito. Com o objetivo de que os estudantes desenvolvam a escrita no trabalho em que construíram, pedi que me entregassem resumos de cinco referências bibliográficas. Não tivemos mais aulas presenciais para tratar especificamente do TCEM, mas a interação entre os pares, com o auxílio da minha mediação, permaneceu por meio de aplicativo para celular, o *WhatsApp*.

Após essa fase, todos os grupos foram instruídos a enviar por e-mail o trabalho escrito para a primeira correção. Posteriormente, após a devolução do trabalho corrigido, uma segunda e última correção foi realizada, garantindo que os documentos estivessem prontos para serem entregues aos dois professores que comporiam a banca avaliadora. Na etapa final do TCEM, os grupos apresentaram seus trabalhos perante uma banca composta por dois professores convidados. Durante essa fase crucial, os professores não apenas orientaram os estudantes na ampliação do conhecimento, mas também tiveram a oportunidade de fazer perguntas

instigantes, permitindo que os alunos aprofundassem seu entendimento do material apresentado e explorassem novas hipóteses.

Realizei, ainda, uma aula para orientação quanto às apresentações. Nessa aula, os estudantes trouxeram suas apresentações para possíveis sugestões.

A culminância do trabalho se deu em uma manhã de apresentações, em que os estudantes apresentaram oralmente seus trabalhos e foram arguidos e avaliados pelos avaliadores. Cada apresentação teve a duração total de uma aula (50 minutos), sendo 15 minutos para apresentação, 5 minutos para considerações adicionais do grupo e 15 minutos para cada professor convidado realizar suas observações e arguir o grupo.

A SEI foi finalizada com 15 aulas. Dentre essas aulas, quatro foram ministradas em sextos horários, sugeridas por mim e aceitas pelos estudantes. Além dessas aulas, materiais foram disponibilizados aos alunos sobre plágio, como cartilhas e vídeos, e a respeito das normas para a escrita do trabalho e para a apresentação, via *WhatsApp*. Todos os alunos, então, tiveram acesso a toda informação necessária, oralmente e de forma escrita.

### **3.2. Levantamento sobre a vivência de participantes dos Trabalhos de Conclusão do Ensino Médio**

O trabalho realizado contou com a aprovação da direção da Escola Estadual Padre José Senabre (Anexo 2).

Os estudantes egressos e os docentes, que participaram dos trabalhos de conclusão do Ensino Médio no período de 2013 a 2017 e os formandos de 2023, que participaram do TCEM durante a realização deste trabalho, foram convidados a participar da pesquisa respondendo a questionários específicos via *Google Forms* (Apêndices 2-4); como estratégias de busca dos possíveis participantes, foram utilizados os registros existentes na escola, enviando-se mensagens eletrônicas ao interessados e divulgando-se em redes sociais, como o *Instagram* e o *WhatsApp*, com a solicitação de adesão e também divulgação. No início de cada questionário, foi apresentado o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido (TCLE) para cada grupo de participantes. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFMG (Parecer: 6.835.602; CAAE: 78344224.8.0000.5149).

O questionário para egressos de 2013 a 2017 tem como principal objetivo analisar a importância desse trabalho ao ingressar em um curso superior e na vida após a etapa do Ensino Médio. Buscamos observar aspectos relacionados à orientação, as fontes de pesquisa, a metodologia desenvolvida no trabalho, sobre levantamento de hipóteses, realização de trabalho

de campo, divisão de tarefas entre os participantes do grupo, a questão do plágio, o levantamento de dados em tabelas e gráficos, a apresentação do trabalho, a contribuição dos convidados da banca e a interação entre os pares.

Com relação aos docentes que supervisionaram TCEM anteriormente, o questionário tem como principal objetivo analisar pontos positivos e negativos que a prática trouxe para a docência. São analisados o tempo de docência, a disciplina lecionada, a quantidade de grupos que orientou, se o trabalho proporcionou o protagonismo dos estudantes, a relação da escolha do tema e o conteúdo abordado em sala de aula, as dificuldades apresentadas no decorrer do trabalho, se houve sobrecarga com relação às atividades educacionais cotidianas, se os estudantes corresponderam e se comprometeram com trabalho proposto, se o TCEM é um trabalho significativo para o desenvolvimento científico dos estudantes, as apresentações e arguições da banca convidada, se houve retorno dos estudantes que ingressaram o Ensino Superior, sobre a validade da realização desse trabalho no Ensino Médio.

Para os estudantes formados em 2023, a análise do questionário tem como principal objetivo verificar como a prática do TCEM influenciou a vida escolar no último ano de Ensino Médio. Como o trabalho envolveu assuntos específicos da Biologia, na área de Botânica, além das observações destacadas no questionário dos egressos, relacionadas à prática do TCEM, foram analisadas também a importância das plantas e o termo “cegueira botânica”.

### **3.3. Produto pedagógico**

Como produto pedagógico, foi desenvolvido um *e-book* com o objetivo de fornecer orientações detalhadas para que outros professores possam realizar o trabalho de conclusão no ensino médio (TCEM). Este *e-book*, oferece diretrizes e sugestões práticas para a implementação bem-sucedida do TCEM, incluindo informações sobre estrutura, metodologia, avaliação e recursos adicionais que podem ser utilizados.

Organizado em nove capítulos, o *e-book* aborda detalhadamente a questão da Iniciação Científica, desde sua definição até os benefícios para os estudantes. Explora o conceito do TCEM, destacando sua relevância como ferramenta de aprendizagem significativa e fornecendo exemplos práticos de projetos que podem ser realizados em diversas áreas de conhecimento.

No contexto do TCEM, são apresentadas as etapas a serem seguidas no desenvolvimento do trabalho, guiando os professores em uma SEI que segue os princípios da metodologia científica. O *e-book* também enfatiza a importância da redação e da apresentação oral do

TCEM, abordando questões como o plágio e oferecendo estratégias para lidar com esse problema junto aos estudantes.

Por fim, o *e-book* discute o futuro do TCEM, oferecendo sugestões sobre como esse trabalho pode ser aprimorado e ampliado nas escolas públicas, visando promover uma educação científica mais robusta e inclusiva.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Atividade de sensibilização sobre as plantas

Os grupos foram divididos de acordo com os pavilhões da escola (I, II e III) (Figura 2).



**Figura 2.** Escola Estadual Padre José Senabre, em imagem de satélite. (Disponível em: <https://maps.app.goo.gl/xLNPiyuGYxDZCXWf8>. Acesso em: 20 mar. 2024).

Após a divisão dos grupos, pedi que ao menos um aluno, que tivesse internet e o celular disponível, fotografasse as plantas escolhidas pelo grupo e escolhessem a maior variedade possível de plantas, dentre as cinco espécies pedidas. Ao fotografar, os grupos conseguiram realizar a pesquisa do nome científico da planta pelo *Google Lens*, sem dificuldades.

O grupo 1 ficou com o local da entrada da escola, o grupo 2 ficou com o local entre os pavilhões I e II, o grupo 3 ficou com o local entre os pavilhões II e III e o grupo 4 ficou com o local atrás da escola, onde se localiza o estacionamento dos professores (Figuras 3-6).



**Figura 3.** Estudantes do grupo 1 realizando a pesquisa com o auxílio do celular e imagem de um lado do local da entrada da escola.



**Figura 4.** Imagens do local onde o grupo 2 realizou a pesquisa, entre os pavilhões I e II.



**Figura 5.** Estudantes do grupo 3 realizando a pesquisa com o auxílio do celular e imagem do local entre os pavilhões II e III.



**Figura 6.** Imagens da parte de trás da escola, onde fica o estacionamento dos professores.

Esses dados coletados pelos alunos foram apresentados como trabalhos em sala de aula para toda a turma, alguns deles representados nas Figuras 7 e 8.

O grupo 2, montou sua apresentação em formato de *Power Point*, colocando nos slides mais informações relacionadas ao nome científico da planta, às características morfológicas, como o crescimento e o clima de preferência, além de destacarem os locais onde foram fotografadas, utilizando uma imagem de satélite da escola, colocando o nome popular delas em uma legenda (Figura 7).



**Figura 7.** Alguns slides da apresentação do grupo 2, incluindo a imagem de satélite da escola, destacando a localização das plantas pesquisadas.

Uma outra forma de apresentação foi realizada pelo grupo 1. Eles apresentaram no formato de imagens, para utilizar a televisão da sala como objeto para passar a apresentação, e nestas imagens, colocaram apenas a fotografia retirada, o nome popular e o nome da espécie da planta, deixando as demais informações para a apresentação oral (Figura 8).



**Figura 8.** Alguns slides montados pelo grupo 1 em forma de imagens, para serem apresentados através da televisão da sala.

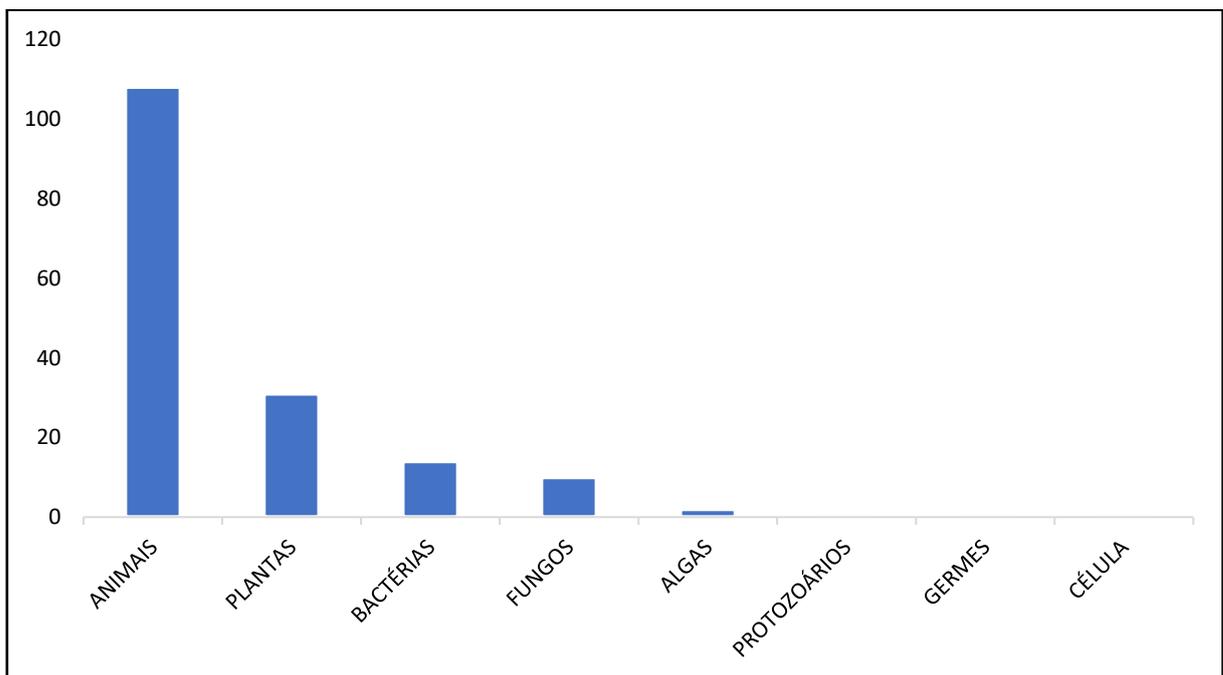
Após as apresentações fizemos o levantamento das espécies fotografadas e destacamos que todas pertenciam ao grupo das angiospermas.

Este primeiro momento, então, foi encerrado com uma conversa e discussão sobre o texto da “cegueira botânica”, referido anteriormente (Anexo 1).

## 4.2. Aplicação da SEI

Após a discussão e conversa sobre a “cegueira botânica”, na primeira aula da SEI, 34 estudantes responderam ao questionário prévio para que eu pudesse observar conhecimentos que tinham sobre o assunto Botânica.

Na pergunta inicial, pedi primeiramente que citassem exemplos de cinco seres vivos. O objetivo dessa pergunta era verificar se eles citariam as plantas como exemplo de seres vivos. Dos 34 questionários respondidos, as plantas foram citadas em 31 vezes, representando 18,5% do total de seres vivos citados (Figura 9).



**Figura 9.** Agrupamentos das respostas dos participantes para a questão “Cite cinco exemplos de seres vivos”.

Os animais foram muito mais notados pelos estudantes, como demonstra a Figura 9. Wandersee e Schussler (1999), ao propor o termo cegueira botânica, incluíram a ideia de que, para as pessoas, as plantas não merecem a atenção equivalente aos animais por se tratar de seres inferiores. Salantino e Buckeridge, (2016) já trazem o problema da falta de preparo dos professores por terem uma formação insuficiente em Botânica e assim, não conseguirem motivar os estudantes no aprendizado da matéria. Silva (2015) destaca ainda a falta de interação do homem com a planta, como um fator para o desinteresse, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, pela aprendizagem do conteúdo de Botânica. Plantas ou nomes relacionados a elas, aparecem apenas 18,5%, enquanto os animais aparecem nos questionários dos estudantes 64,3% das vezes. Todos os estudantes citaram pelo menos um animal em sua resposta, mas nem todos citaram um nome de, ou, mencionaram a palavra planta.

Para verificar a respeito do ensino de Botânica como conhecimento prévio já trazido pelos estudantes de anos anteriores, perguntei se lembravam de ter estudado Botânica e em que fase da vida escolar. Dos 34 estudantes que responderam ao questionário, 20 (58,8%) responderam se lembrar de terem visto o conteúdo no Ensino Fundamental, quatro estudantes (11,8%) responderem se lembrar ainda no Ensino Médio e dez (29,4%) responderam não se lembrar de terem visto antes. Para um aprendizado eficaz através do Ensino por Investigação, Franco (2021) destaca a importância do domínio conceitual e a articulação deste com os outros domínios para que os estudantes também possam se sentir responsáveis pelo aprendizado do conhecimento. No Ensino Fundamental, o maior número de aulas de Ciências, possibilita uma diversidade maior de atividades e práticas relacionadas aos conteúdos trabalhados, inclusive Botânica. Nessa fase, nós docentes, conseguimos realizar mais atividades práticas, passeios de campo, e essas experiências auxiliam o aprendizado dos estudantes. As aulas práticas, além do processo de aprendizagem, auxiliam também na relação aluno-professor, como destacam Silva et al. (2015). Com a redução do número de aulas no Ensino Médio, a realização de atividades práticas fica mais difícil. Além disso, o conteúdo ainda mais extenso, onde o aluno precisa se preparar para o vestibular, deixa as aulas ainda mais conteudistas, despertando cada vez menos interesse dos estudantes.

Quando se trata de termos ou nomes específicos relacionados à Botânica, os estudantes demonstraram conhecimento ainda menor, como os nomes de grupos específicos retratados na pergunta 6. Apenas 12 estudantes (35,3%) conseguiram reconhecer que todos os nomes citados se referiam a grupos de plantas. Essa nomenclatura deve ser ressaltada no Ensino Médio, pois nessa fase os estudantes estão se preparando para o Ensino Superior e já possuem nível de maturidade maior que na fase de ensino Fundamental. Além disso, as questões colocadas em exames como o ENEM, cobram mais especificamente nomenclaturas, como as de Botânica (ver a Figura 10).

**Questão 129**

Nas angiospermas, além da fertilização da oosfera, existe uma segunda fertilização que resulta num tecido triploide.

Essa segunda fertilização foi importante evolutivamente, pois viabilizou a formação de um tecido de

- A** nutrição para o fruto.
- B** reserva para o embrião.
- C** revestimento para a semente.
- D** proteção para o megagametófito.
- E** vascularização para a planta jovem.

**Figura 10.** Exemplo de cobrança de termos técnicos da Botânica na questão 129 do ENEM 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos/2021>. Acesso em 04 de abril de 2024.

Quanto às funções específicas das principais partes de uma planta, apenas nove estudantes (26,5%) conseguiram acertar todas as funções. As partes que tiveram maior erro foram a flor (22), seguida do caule (20), da semente (15), dos tecidos condutores (14), da folha (12), da raiz (9) e do fruto (4).

A respeito de as plantas poderem se comunicar, 28 estudantes (82,3%) disseram não saber se elas se comunicam. Dentre os seis estudantes que disseram saber sobre a comunicação das plantas, um estudante citou pela aparência, que está relacionada por exemplo com as cores das flores, e cinco estudantes citaram estímulos químicos e hormônios.

Sobre a reprodução das plantas, seis estudantes disseram não saber como as plantas se reproduzem (17,6%). Dos outros 28 estudantes, um citou somente através da reprodução assexuada, 12 citaram somente reprodução sexuada e estes citaram, ainda, a polinização e as sementes; somente 15 citaram reprodução sexuada e assexuada.

Para a criação do questionário prévio, elaborei perguntas abertas, abrangendo o conteúdo de Botânica trabalhado no Ensino Fundamental II, no qual tenho 18 anos de experiência de sala de aula. A escolha por perguntas abertas foi feita, justamente, com objetivo de que os estudantes pudessem escrever o que sabiam ou o que lembravam a respeito do que estava sendo questionado. Penso que se tivesse elaborado um questionário com respostas objetivas fechadas, em que o aluno deveria marcar a resposta correta, poderia direcionar a

resposta do estudante, sem fazer com que ele buscasse a informação registrada em alguma experiência vivenciada anteriormente. De acordo com Chagas (2000, p.6), uma das vantagens do questionário aberto é que esses

(...) têm menor poder de influência nos respondentes do que as perguntas com alternativas previamente estabelecidas(...)

Após a etapa de levantamento do conhecimento prévio pelo questionário, os grupos trouxeram um tema que gostariam de trabalhar no TCEM. Na aula em que os grupos explanaram seus temas, conversamos sobre o que eles gostariam de pesquisar e os temas e posteriormente se tornaram títulos dos trabalhos. Foram, então, definidos quatro títulos, um para cada grupo:

- Reconhecimento entre plantas: a capacidade de plantas reconhecerem seus irmãos
- Relação das plantas com a água e suas adaptações
- Bioarquitetura e o seu benefício desconhecido
- Comunicação das plantas - fala e audição

Orientei, então, os estudantes a iniciarem suas pesquisas buscando bibliografia científica, apresentando a eles dois sites de pesquisa científica, o *Google Acadêmico* e a *SciELO*. A partir dessa orientação, conversamos um pouco sobre o que eram fontes seguras para pesquisa e sobre artigos científicos.

As próximas quatro aulas foram destinadas para a elaboração das hipóteses. A regra para cada uma delas era que o grupo deveria elaborar suas hipóteses, mas contar com a participação de toda a turma. A ordem das aulas foi feita por sorteio.

Durante as aulas em que os alunos elaboraram as suas hipóteses junto da turma, as ideias sobre a metodologia e alguns experimentos que poderiam realizar já foram surgindo. Abaixo descrevo algumas falas dos estudantes.

***Grupo 1: Se as plantas reconhecem seus irmãos:***

Pergunta norteadora - As plantas são capazes de identificar seus irmãos?

Hipótese levantada pelo grupo: as plantas conseguem identificar seus irmãos a partir de sinais químicos.

Iniciei a discussão perguntando sobre o significado de irmão. A aluna 1 disse que irmãos compartilham o “mesmo sangue”, o material genético que vem do mesmo pai e da mesma mãe. Antes de o grupo levantar a hipótese, a aluna 2 perguntou a eles: “Se sim, como eles se identificam então?”. A aluna 3, representante do grupo, disse então que seria através dos sinais químicos que eles emitem. Eu perguntei: “Mas que tipo de sinais?”. A aluna 4 (representante

do grupo) disse que pesquisaram um estudo com plantas suculentas. A aluna 5 (representante do grupo) disse que resolveram então plantar duas suculentas da mesma espécie, mas não eram irmãs, no mesmo vaso. Falamos sobre a raiz, suas partes e seu crescimento. Considerando que a raiz cresce “para baixo”, o aluno 6 disse que ela cresce assim para se fixar no solo. A aluna 4 citou uma substância química, a auxina, que auxilia no crescimento. A aluna 2 disse que era um tipo de hormônio, que assim como nós seres humanos, as plantas também dependem de hormônios para crescer. Perguntei porque cresce “para baixo” e não em outro sentido. A raiz “para baixo” e, por exemplo, o caule “para cima”. O aluno 6 disse que isso acontece porque uma parte da planta cresce “para cima” por causa do sol. Um grupo de alunos disse que as plantas não captam água somente pelas raízes. Pedi que o grupo anotasse essas observações e procurassem mais informações sobre o crescimento das raízes. Perguntei ao grupo se, caso plantássemos duas sementes, vindas da mesma planta (consideradas assim irmãs) no mesmo vaso, se elas cresceriam de forma igual. Lembrando que elas estão recebendo tudo de forma igual. A aluna 3 disse que, provavelmente, crescerão igual porque não irão competir entre si. A aluna 7 perguntou: “E em um jardim? Por que várias plantas tão diferentes, não se prejudicam?” Após toda a discussão, o grupo resolveu realizar um experimento, no qual cultivariam, em um mesmo vaso, plantas da mesma espécie que se originaram de uma única planta-mãe. Em outro vaso, cultivariam a mesma espécie, mas, de plantas que tiveram origem de plantas-mãe diferentes. Nessa aula, falamos sobre o crescimento de raízes e de caules (geotropismo e fototropismo), sobre hormônios das plantas, sobre captação de água pelas plantas, sobre os estômatos.

***Grupo 4: Comunicação das plantas: fala e audição:***

Perguntas norteadoras: - As plantas possuem alguma forma de falar e de ouvir umas às outras?

- Há necessidade de comunicação entre as plantas ou a planta pode viver sozinha?

Hipótese levantada pelo grupo: as raízes e as folhas são as partes das plantas que atuam na comunicação de uma planta com a outra. Os fungos auxiliam na comunicação de uma planta com outra. Elas podem sobreviver vivendo sozinhas, sem necessidade de se comunicarem.

Falamos que nós, seres humanos, temos um sistema nervoso que auxilia a nossa comunicação. Perguntei se plantas têm sistema nervoso. A aluna 2 (representante do grupo) disse que sim. Falamos sobre as células do nosso sistema nervoso, sobre os estímulos nervosos. A aluna 4 disse que um sistema nervoso não faz sentido em uma planta. O aluno 8 disse que faz sentido sim. A aluna 2 disse que as raízes fazem a função dos nervos. Perguntei se somente

as raízes atuam na comunicação das plantas. A aluna 9 disse que as folhas, flores e o caule também atuam na comunicação das plantas. O aluno 10 ressaltou a flor que se comunica com animais por exemplo. Perguntei se a planta emite som. A aluna 1 disse que não. A aluna 2 respondeu que, de acordo com as pesquisas que o grupo está fazendo, que as plantas possuem uma relação de comunicação relacionada com fungos e bactérias. Ao citar os fungos, disse que outros seres vivos ajudam as plantas, por exemplo, sinalizando algum perigo. A aluna 7 citou que as plantas emitem cheiros que auxiliam na comunicação também, como as gramíneas ao serem cortadas, emitem o cheiro para dizer que estão ameaçadas. E ainda exemplificou com plantas que se fecham quando encostamos nelas. Disse que isso seria como um mecanismo de defesa. Disseram que acreditam que as plantas podem se comunicar por meio das substâncias químicas que liberam.

A estudante 2 chegou a propor um experimento no qual deveriam deixar em um vaso apenas uma planta sozinha e em outro, cultivar mais de uma planta juntas para acompanhar o desenvolvimento delas e anotar em qual vaso as plantas se desenvolveriam melhor, nas mesmas condições ambientais e no mesmo tipo de solo. Durante a aula, o estudante 10 também chegou a sugerir uma mudança de ambiente da planta, mas chegaram à conclusão de que a mudança de ambiente mudaria o desenvolvimento da planta e não conseguiriam fazer a relação da influência da comunicação entre as plantas e seu desenvolvimento.

Ao final da aula, não conseguiram propor nenhum experimento e durante suas pesquisas bibliográficas, optaram por desenvolver a pesquisa apenas com referencial teórico porque não teriam tempo para observar o desenvolvimento das plantas.

***Grupo 3: Bioarquitetura e o seu benefício desconhecido:***

Perguntas norteadoras: - Quais são os benefícios que a planta pode trazer para um ambiente? Ela só servirá como melhoramento estético ou há outro(s) benefício(s)?

- Podemos plantar qualquer tipo de planta em qualquer ambiente?

Hipótese levantada pelo grupo: Cada ambiente será adequado para grupos específicos de plantas. E as plantas podem auxiliar a melhorar os ambientes urbanos, como auxiliar a melhorar a temperatura e a umidade do ar.

O estudante 10 exemplificou a verticalização da cidade de Belo Horizonte. Comentou que, antes da construção de vários prédios, existiam mais casas e que em cada casa havia plantas. Aí, o mesmo estudante falou sobre calor latente de evaporação. Disse que as árvores absorvem a água pelas raízes e liberam, como suor, a água pelas folhas. Questionei como funciona esse transporte, a estudante 11 citou como se tivessem veias. A estudante 2 disse que

não são veias, mas “vasos condutores”. E que além da água também transportam nutrientes. Durante a aula, fizemos uma comparação entre veias e vasos condutores, e que existe mais de um tipo de tecido condutor. Sobre a liberação do suor, perguntei como nossa pele libera o suor, eles citaram que através de poros e que as folhas também possuem tipos de poros. Pedi que os alunos pensassem em como poderíamos provar se as plantas liberam água somente pelas folhas. O estudante 6 propôs cobrir uma parte da planta. A estudante 13 (representante do grupo) propôs cobrir uma parte da planta, que tenha folha, com plástico e outra parte da planta que não tenha folha e verificar em qual delas haverá transpiração. A estudante 14 sugeriu colocar o plástico em mais de uma parte, como em uma parte da planta que tem folhas e em outra que não tem. A estudante 4 perguntou se a condução de água e sais minerais pelos vasos condutores alteram no frio. A estudante 11 disse que acha que não altera, mas que, assim como nós seres humanos suamos menos no frio, as plantas também transpiram menos no frio. O estudante 4 citou uma pesquisa que afirmou que uma árvore de porte médio tem efeito como 10 aparelhos de ar condicionado trabalhando por 20 horas por dia, deixando o ambiente mais frio. E que em regiões muito frias, deve-se plantar algumas plantas que tem características caducifólias, nas quais as folhas caem nas estações mais frias, como o outono e o inverno. O estudante citou que a pesquisa foi realizada na Universidade da Carolina do Norte. Ainda conversamos sobre a temperatura corporal, se as plantas assim como nós, têm controle da temperatura interna. Citaram o coração, como um órgão do nosso corpo que bombeia o sangue. Perguntei se a planta possui um órgão com a mesma função, se não, como realiza esse transporte. Os estudantes citaram transportes de substâncias através das células, pela membrana plasmática, de um meio mais concentrado para um meio menos concentrado. Exemplificamos o transporte do oxigênio.

***Grupo 2: Relação das plantas com a água e suas adaptações***

Perguntas norteadoras: Uma planta cultivada na água se desenvolve da mesma forma que se ela for cultivada em um solo? Por que a água é importante para a vida das plantas? Quais são as funções da água no corpo das plantas? Como a água entra no corpo das plantas?

Hipóteses: As plantas cultivadas na água não se desenvolvem tão bem como as plantas cultivadas no solo, pois elas não terão a mesma quantidade de nutrientes disponíveis para seu desenvolvimento.

A estudante 15 (representante do grupo), começou falando sobre os pelos, encontrados nas raízes das plantas, que aumentam a absorção de água. A estudante 9 disse que esses pelos se chamam radiculares. O estudante 8 citou a presença também de pelos nos mamíferos e a estudante 15 disse que, nos mamíferos, a função é relacionada à temperatura corporal, função

diferente das plantas e que, então, eles devem ter estrutura diferente dos pelos dos mamíferos. O estudante 16 (representante do grupo) disse que, então, os pelos das plantas devem ter poros para que a água entre por eles, que absorvem como uma bucha. A estudante 15 disse que viu em um estudo quem ao retirar a planta do solo e colocar na água, os pelos se dilataram porque estava absorvendo muita água. Perguntei como será que a planta controla a entrada de água no corpo. A estudante 15 disse que esse controle se dava de acordo com a transpiração. O estudante 10 perguntou como a vitória-régia faz para controlar se ela só vive na água, por que ela não morre. O estudante 17 disse que quando a planta possui uma quantidade grande de água no corpo, ela fica rígida. Os estudantes, ainda relatando sobre a vitória-régia que, provavelmente, ela tem uma superfície grande em contato com o sol, logo ela libera também bastante água e que deve possuir muitos estômatos, que são poros que abrem e fecham, por onde a planta também libera água. O estudante 17 disse que, por falta de água, esses estômatos devem ficar mais fechados. A estudante 9 citou também estruturas presentes no ápice e nas bordas das folhas que também auxiliam no controle de água. A estudante 2 citou os grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas e disse que as raízes delas são diferentes. A estudante 9 falou sobre a importância das plantas de terem raízes periféricas é para captar mais nutrientes e água. O grupo citou a importância da água para o processo de fotossíntese. O estudante 16 ainda citou a importância da água para o desenvolvimento do fruto.

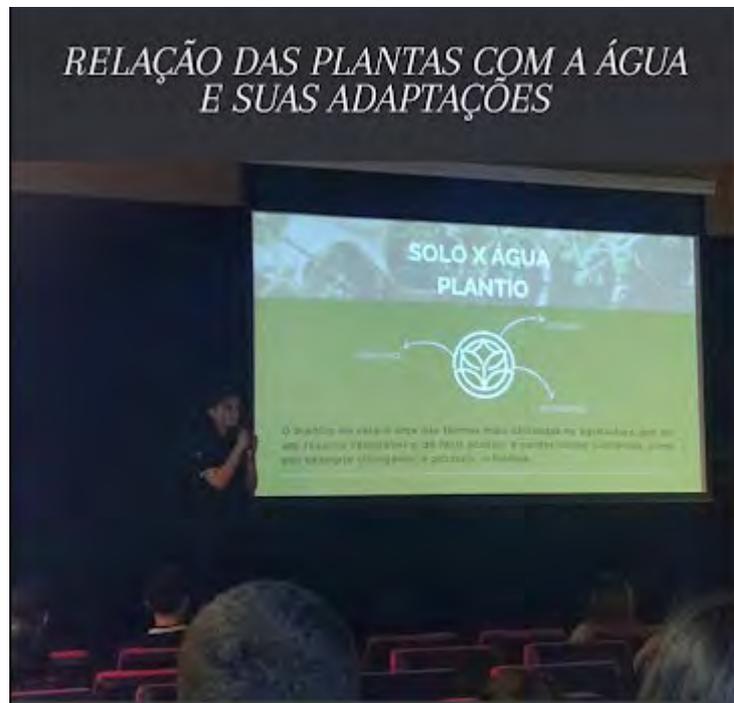
Após as aulas em que os grupos discutiram suas hipóteses, realizei quatro aulas para falar sobre o plágio, a metodologia científica, normas para a escrita do trabalho e as apresentações orais. As demais orientações e dúvida foram realizadas via *WhatsApp*.

Os grupos deveriam entregar a primeira versão do trabalho escrito via *e-mail* para a primeira correção e, depois, uma data foi marcada para uma versão final impressa, que seria entregue aos participantes das bancas.

A finalização do trabalho foi feita em uma manhã, no Palácio das Artes de Vespasiano, onde cada grupo apresentou todo o trabalho realizado, tiveram a oportunidade de receber a ajuda dos professores convidados e foram arguidos. Alguns grupos também foram provocados a elaborar novas hipóteses a respeito do trabalho e surpreenderam com os resultados encontrados (Figuras 11-14).



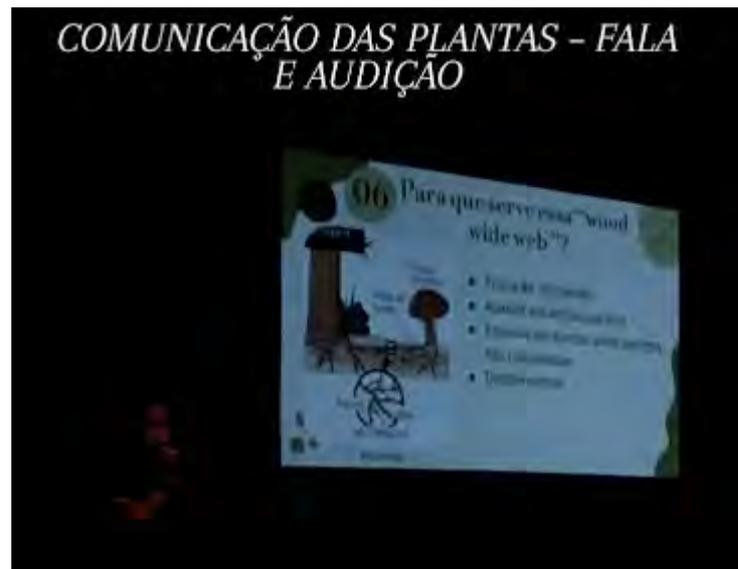
**Figura 11.** Apresentação de trabalho do grupo 1 realizada pelo aluno João Vichor Siqueira dos Santos.



**Figura 12.** Apresentação de trabalho do grupo 2 realizada pela aluna Laura Flávia Santos Moraes.



**Figura 13.** Apresentação de trabalho realizada pelo aluno Vítor Xavier Fonseca de Carvalho.



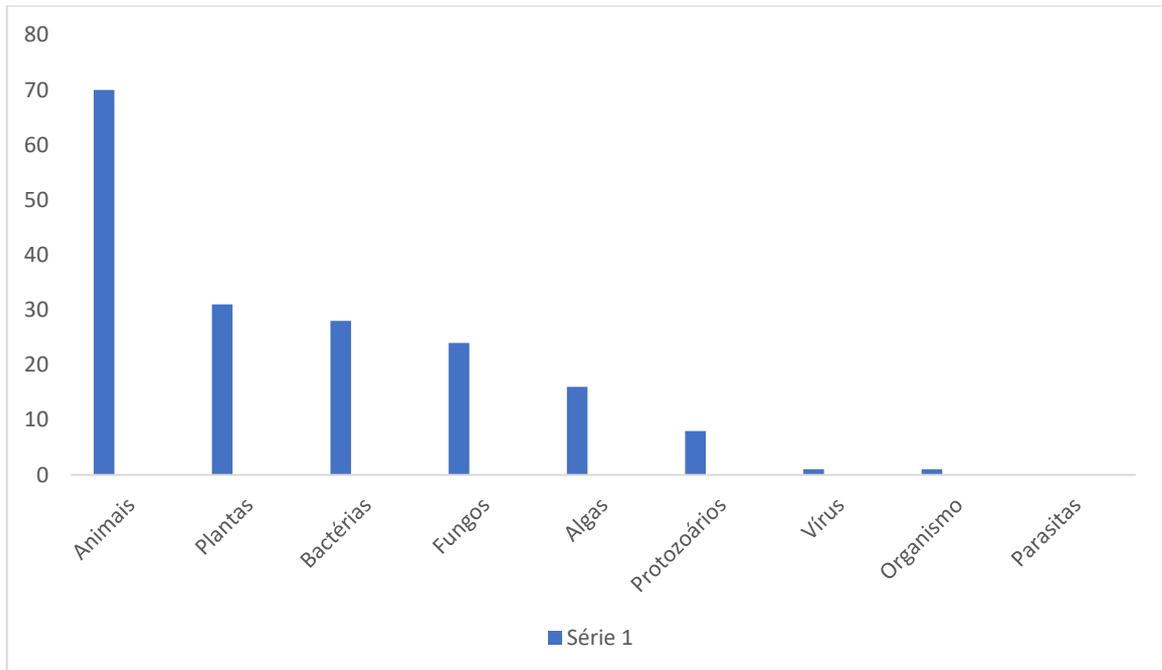
**Figura 14.** Apresentação de trabalho realizada pela aluna Sara Ana Gabrieli Moreira.

Duas professoras representantes da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais e a inspetora escolar estiveram prestigiando os alunos e manifestaram a surpresa positiva do trabalho e o empenho dos estudantes.

Após as apresentações os estudantes responderam, novamente, o questionário sobre Botânica, agora em forma de formulário, realizado no *Google forms*.

Com relação à questão de seres vivos citados pelos alunos, houve uma pequena diferença do questionário prévio. Dessa vez, 36 questionários foram respondidos. Dentre eles,

31 vezes apareceu a palavra planta ou algum exemplo de planta, representando 17,2% do total de nomes citados. E os animais ou representantes do grupo apareceram 70 vezes, ou seja 38,9%. Houve uma queda quanto aos nomes de animais, porém o aumento de exemplos de seres vivos não foi no grupo de plantas. Dessa vez, as plantas não apareceram em seis dos 36 questionários (16,7%), enquanto, no questionário prévio, as plantas não foram citadas em cinco dos 34 questionários (14,7%). (Figura 15).

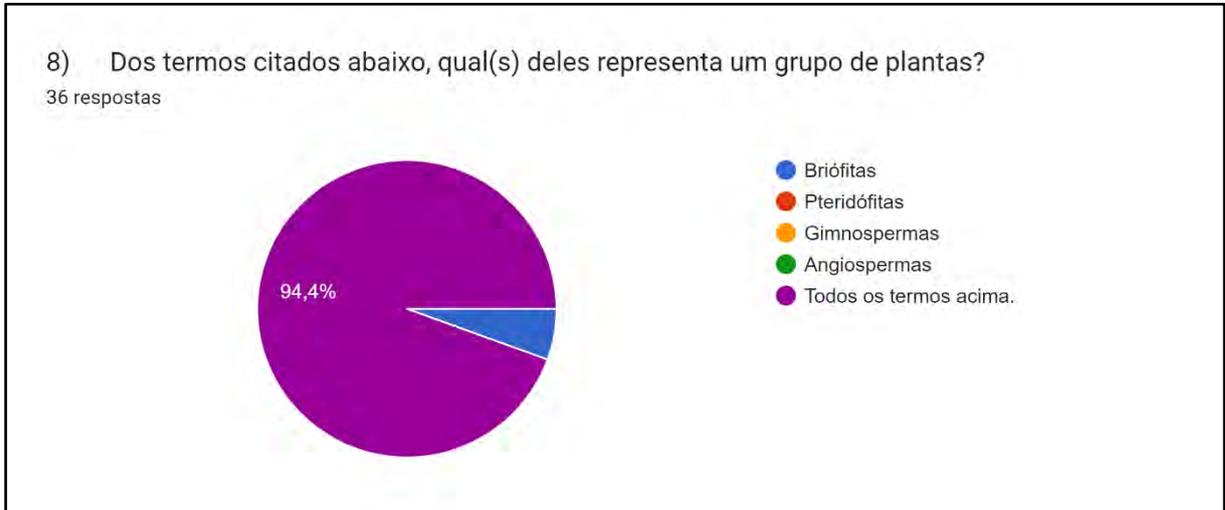


**Figura 15.** Agrupamentos das respostas dos participantes para a questão “Cite cinco exemplos de seres vivos”, após a SEI.

Os trabalhos relacionados às plantas devem ser realizados de diversas maneiras e se possível, em mais de um ano de escolaridade. Deixar o conteúdo apenas para o ensino de Botânica e em um ano somente de escolaridade, no Ensino Médio, por exemplo, não irá fazer com que os estudantes passem a perceber esses seres vivos que são tão importantes para a vida dos demais seres do nosso planeta. Ressaltar esses seres em Ecologia, Citologia, Evolução, pode ajudar mais na compreensão da importância das plantas e diminuir a cegueira botânica.

Apenas 23 pessoas responderam quanto ao ano que se lembravam de ter estudado Botânica nessa fase da SEI. Desse, um disse não se lembrar, 12 disseram ter estudado no Ensino Médio e 14 disseram ter estudado no Ensino Fundamental. Desses, três estudantes citaram Ensino Fundamental e Ensino Médio juntos. Essa poderia ter sido uma pergunta fechada, no *Google Forms* e obrigatória. A opção de ter colocado o questionário da mesma forma como o respondido impresso prejudicou os resultados e dificultou uma melhor análise.

Com relação aos nomes os grupos de plantas relacionados à Botânica, houve um aumento significativo no acerto das respostas. 34 estudantes do 36 (94,4%) marcaram todos os grupos citados (Figura 16).



**Figura 16.** Respostas obtidas à questão 8, relacionada aos grupos representantes das plantas, retirado do *Google Forms*, do questionário respondido após a SEI.

As respostas relacionadas às funções das plantas também tiveram um número de acertos significativo. Com relação à função das raízes, 32 estudantes acertaram (63,9%), com relação à função do caule 19 estudantes acertaram (52,8%). Com relação à função das folhas, 35 estudantes acertaram (97,2%). Com relação à função da flor, 29 estudantes acertaram (80,6%). Com relação à função do fruto, 30 estudantes acertaram (83,3%). Com relação à função da semente, 21 estudantes acertaram (58,3%) e, com relação aos vasos condutores, 27 estudantes acertaram (75,0%), numa média de 70,0% de acertos em todas as funções.

A respeito da comunicação das plantas, entre elas ou com os demais seres vivos, 80,6% disseram saber que elas se comunicam.

Houve um aumento significativo de estudantes que aprenderam sobre a comunicação das plantas e as respostas estão mais completas e relacionadas aos trabalhos desenvolvidos na SEI aqui apresentada. Na Figura 17, destaco algumas delas.

13) Se sua resposta foi sim, cite ao menos uma forma de comunicação entre elas e com os demais seres vivos.

30 respostas

Pela rede micorriza, que é uma rede existente embaixo da terra, por fungos que, junto com as raízes, realizam trocas benéficas para ambos. Enquanto os fungos mandam informações de uma planta para outra, as plantas fornecem alimento, entre outras coisas, para o fungo.

Pelas raízes em associação com os fungos.

Sons, cheiros

Através dos fungos pela rede micorriza, e com os outros seres vivos ela pode emitir um odor no qual seria como um mecanismo de defesa contra predadores

Através de ondas sensoriais

Comunicação química, um exemplo seria os aromas

O cheiro e o som

Entre elas, a comunicação pelas raízes.

**Figura 17.** Imagem retirada do *Google Forms*, na qual aparecem oito respostas das 30, relacionadas à forma de comunicação das plantas.

A respeito da reprodução, quatro estudantes agora disseram não saber como as plantas se reproduzem (11,1%). Dos 32 restantes que disseram saber, 26 responderam reprodução sexuada e assexuada (81,3%) e muitos ainda citaram exemplos de reprodução. Apenas um estudante citou somente a reprodução assexuada e cinco estudantes citaram apenas reprodução sexuada e exemplos dela (Figuras 18-20).

15) Se sua resposta foi sim, cite-as.

33 respostas

Há a reprodução assexuada, e sexuada. De uma forma geral, a assexuada quando não há encontro de gametas e é feita uma cópia da planta, pode ser por meio de algum pedaço da planta, que quando exposta a um ambiente propício ao seu crescimento, começa a se desenvolver. Já a sexuada ocorre nas flores, um gameta masculino, no pólen, onde entra na flor, por meio, por exemplo, de insetos que os transportam, e assim ocorre o encontro de gametas, surgindo uma semente.

A reprodução sexuada ocorre pela semente, e a reprodução assexuada ocorre por partes vegetativas como: galhos, folhas e raízes.

Autopolinização e polinização.

Sexuada- Através de suas sementes e de polinizadores como a abelha  
Assexuada- através de mudas

Reprodução assexuada , sexuada.

**Figura 18.** Respostas retiradas do *Google Forms*, citando as reproduções sexuada e assexuada e exemplificando.

Brotamento, Divisão binária e Fragmentação

**Figura 19.** Resposta de um estudante citando apenas exemplos de reprodução assexuada.

Há a reprodução em que há a troca de gametas, há aquelas em que a própria planta já possui ambas células gaméticas, e há ainda aquelas que se reproduzem através dos esporos.

Ha varios tudos de reprodução das plantas mas um dos principais sao pelos Pólen levado pelas abelhas e outros animais

A união de dois gametas que formam uma semente, e também através da polinização.

Autopolinização e polinização.

As briófitas por exemplo possui sua reprodução através da passagem de água corrente encontrando os diferentes gametas e garantindo sua fecundação;  
Já outras plantas necessitam da ajuda de insetos polinizadores para que sejam fecundadas, ou até mesmo do forte vento que carrega os gametas e esbarra em outras flores.

**Figura 20.** Respostas de cinco estudantes, que citaram e exemplificaram a reprodução sexuada das plantas.

O Quadro 2, a seguir, sintetiza as aulas da SEI aplicada à turma de alunos nos anos de 2022 (segundo ano) e 202 (terceiro ano).

**Quadro 2.** Síntese da SEI.

AULAS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
01	Aplicação do questionário prévio sobre Botânica
02	Sugestões de temas pelos alunos e orientações quanto ao levantamento bibliográfico
03 a 06	Levantamento de hipóteses
07	Plágio
08	Metodologia científica
09	Normas para escrever o trabalho – ABNT
10	Normas para as apresentações orais
11	Apresentação do grupo 1
12	Apresentação do grupo 2
13	Apresentação do grupo 3
14	Apresentação do grupo 4
15	Aplicação do questionário após as apresentações

Os estudantes confeccionaram uma revista digital para a divulgação dos trabalhos realizados nas redes sociais da escola, como produto deles. A revista pode ser visualizada neste [link](#) ou pelo *QR Code* abaixo (ver Anexo 2).



### **4.3. Análise sobre a vivência de participantes dos trabalhos de conclusão do Ensino Médio**

#### ***4.3.1. A vivência dos docentes que participaram de TCEMs***

O questionário desenvolvido para os docentes teve como objetivo verificar a importância e relevância desse trabalho na rotina pedagógica deles e, o quão significativo um TCEM é como instrumento para vencer desafios enfrentados. Foram abordados vários aspectos positivos e negativos que um TCEM pode trazer para um docente (Apêndice 2).

Obteve-se 100% de resposta dos docentes convidados, totalizando 14 participantes, dos quais sete ainda estão trabalhando na Escola Estadual Padre José Senabre, enquanto os outros

sete não são mais membros da escola, mas foram localizados através do Instagram. Todos os docentes aceitaram participar da pesquisa e responderam prontamente ao questionário. A maioria deles (76,9%) possui mais de 15 anos de experiência como professores. Durante o período de 2013 a 2017, diversas disciplinas foram representadas, incluindo Educação Física, Português, Filosofia, Matemática, História, Geografia, Química, Física e Biologia.

Em média, 7,8 docentes orientaram TCEMs a cada ano. Notavelmente, em 2014, houve uma participação significativa de docentes no projeto, com 11 docentes (78,6%) orientando trabalhos de TCEM. Esse ano foi marcado por uma diversidade rica de temas e assuntos abordados pelos estudantes. Em contraste, em 2016, apenas cinco docentes (35,7%) orientaram TCEMs. Dos 14 docentes que participaram da pesquisa, a maioria (57,1%) trabalhou com apenas um grupo em cada ano e eles puderam recordar os temas abordados nos trabalhos orientados.

Registros da secretaria escolar indicam que, em 2014, 79 estudantes concluíram o Ensino Médio, enquanto em 2016, esse número foi de 86 estudantes. É possível que os grupos orientados pelos cinco docentes tenham sido maiores ou que eles tenham orientado um número maior de grupos de TCEM, o que pode ter causado uma maior sobrecarga de trabalho, conforme relatado pelos participantes da pesquisa.

Com relação ao protagonismo do aluno, apenas um docente (professor 1) disse não concordar que o TCEM fez com que os alunos atuassem como protagonistas. No entanto, esse docente entendeu que faltou uma melhor orientação de sua parte, pois explicou o baixo protagonismo dizendo que faltou *“Uma melhor orientação da minha parte, além da grande dificuldade dos alunos com requisitos mínimos necessários”*.

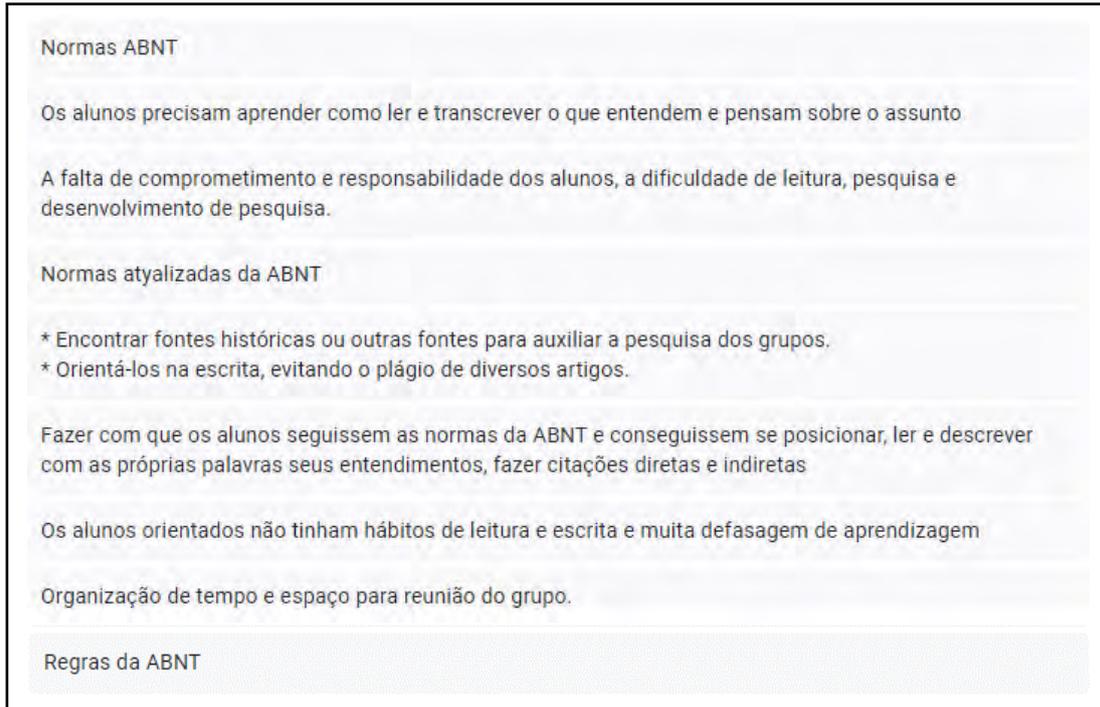
Com relação aos conteúdos trabalhados nos TCEMs, 85,7% dos professores participantes disseram que o tema e título do trabalho foram adequados ao aprendizado em algum conteúdo ministrado em sala de aula. A Figura 21 exemplifica alguns dos temas.

Chama a atenção que todos os docentes trabalharam a questão do plágio com os alunos. Oliviera et al. (2023) destacam que um dos problemas relacionados ao plágio é a falta de orientação adequada por parte dos docentes aos alunos durante o ensino básico. Hoje, com a facilidade de acesso ao mundo digital, torna-se cada vez mais necessária a orientação desde esta fase de ensino. Isso porque, de acordo com Fishman (2009), durante a vida acadêmica, os alunos desenvolvem diversos trabalhos acadêmicos e pesquisas, além de terem que produzir artigos científicos e precisam estar cientes quanto ao plágio já que possuem um grande acesso às diversas plataformas digitais.

Geografia Economica, Fontes de energia.
Leitura no EM, Papel da mulher na sociedade
Funcionamento de motores de carros
*Período Colonial/ Período Imperial/ Período Republicano/ Iluminismo/ Revolução Industrial/ Reforma Protestante/ Escravidão e Tráfico Negroiro/ A Cultura Brasileira/ Revolução Francesa/ A Ditadura Militar.
A influência da Filosofia nas religiões. Como a Filosofia contribui para lidar com as diversidades em geral. Impactos sociais do aumento da expectativa de vida. Aprendendo a conhecer.
Quimica organica
Estatística, porcentagem, regra de três, probabilidade
Diretos das pessoas com deficiência.
2 Guerra Mundial, regimes totalitários e a perpetuação de práticas totalitárias, portanto, desumanas.

**Figura 21.** Conteúdo do(s) TCEM(s) em relação à rotina das aulas.

Quanto às dificuldades enfrentadas pelos docentes para orientar e desenvolver o trabalho escrito, sete docentes (58,3%) relataram ter encontrado obstáculos, sendo os mais frequentes: normas para escrita e dificuldades de leitura por parte dos estudantes (44,4%) (Figura 22). Essas normas frequentemente seguem diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), associação nacional, privada e sem fins lucrativos, responsável por padronizar trabalhos acadêmicos voltados à disseminação do conhecimento científico e tecnológico. Muitas instituições de ensino técnico e superior também adaptam suas normas com base na ABNT. No ano de 2015, nossa escola conseguiu produzir um documento que organiza essas normas para melhor orientação de docentes e estudantes (ESCOLA ESTADUAL PADRE JOSÉ SENABRE, 2015), o que facilitou o trabalho e trouxe maior organização ao projeto.



**Figura 22.** Dificuldades enfrentadas pelos docentes para a realização do trabalho escrito.

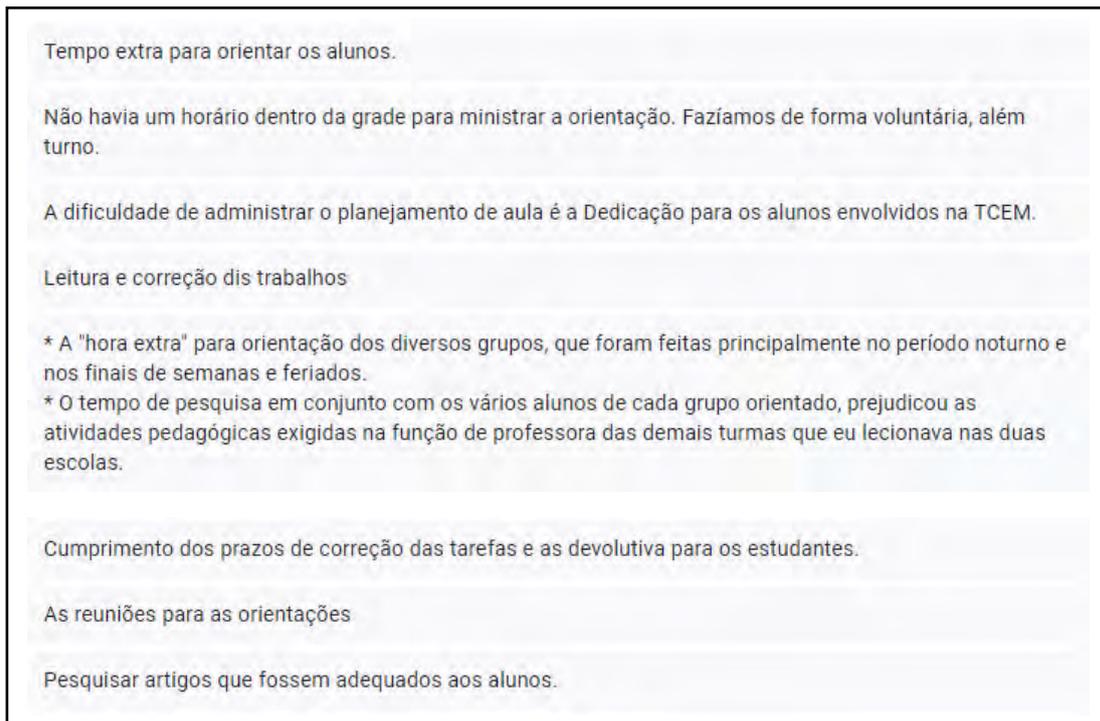
Com relação à leitura, dados de uma pesquisa realizada em 2022 pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e aplicado no Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), revelaram que a média de proficiência do Brasil em leitura é de 410 pontos, enquanto a média da OCDE é de 476 pontos. Diante dessa realidade, o Brasil se posiciona entre o 44º e o 57º lugar no *ranking* dos 81 países avaliados. Além disso, avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizadas em 2021, também indicaram uma queda na média em Língua Portuguesa, na qual habilidades de leitura são analisadas.

Diante desses desafios, é crucial que os docentes não apenas associem a leitura ao processo de alfabetização, mas também reconheçam sua importância como meio para que os estudantes desenvolvam uma interação mais produtiva e consciente com a sociedade. Segundo Silva (2021), isso pode ser alcançado através da compreensão dos textos lidos e da capacidade de contextualizá-los com suas próprias experiências de vida. Além disso, é fundamental utilizar estratégias pedagógicas variadas, como oficinas nas quais os estudantes tenham acesso a diversos textos de diferentes gêneros literários e temas, ao mesmo tempo que se engajam na produção de redações argumentativas.

Essas práticas não apenas fortalecem as habilidades de leitura e escrita dos alunos, mas também promovem o entendimento mais profundo e crítico do mundo ao seu redor, preparando-os para a participação mais efetiva na sociedade contemporânea.

Para 57,1% dos docentes, o TCEM trouxe uma sobrecarga de trabalho em relação às suas atividades educacionais cotidianas. Na figura 23, estão relatados os pontos que mais sobrecarregaram as atividades pedagógicas cotidianas.

É de pleno conhecimento que a rotina de um docente hoje é muito exigente. A desvalorização salarial faz com que muitos precisem de trabalhar em dois e até mais turnos e escolas. Viegas (2022) destaca que essa rotina não se limita apenas ao horário de trabalho dentro da escola, precisa muitas vezes se estender à vida doméstica. Lima (2010) e Blanc (2012) destacam vários pontos que podem definir a sobrecarga de trabalho, mas também a dificuldade de avaliar a intensidade de trabalho, já que pode estar relacionada com gênero, idade, o quanto o trabalhador gasta energia e a valorização do seu trabalho.

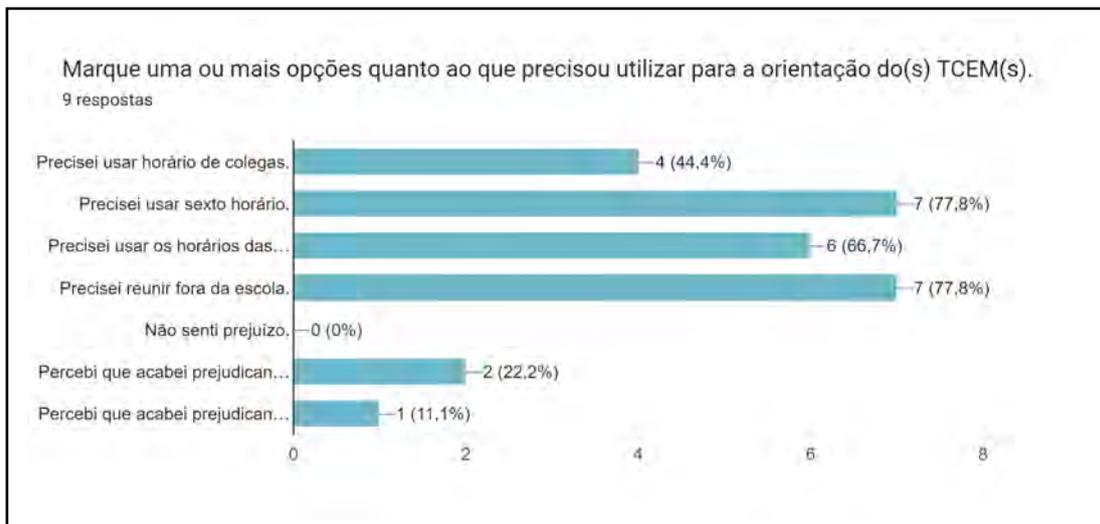


**Figura 23.** Ações relatadas pelos professores participantes que geraram sobrecarga de trabalho.

O TCEM é um trabalho denso e complexo que, a princípio, pode ser intenso, o que justifica a sobrecarga destacada pelos docentes. Contudo, no final, quando os alunos concluem e apresentam seus trabalhos, e ainda, quando dão retorno do quão significativo foi para eles ao entrar na vida acadêmica, traz um grande sentido aos docentes, e o torna significativo como

prática pedagógica. Isso se concretiza nesta pesquisa, quando 92,9% dos docentes o consideram como um recurso positivo profissionalmente, fazendo com que saiam da sua “zona de conforto” e se dediquem a uma prática diferente das que já realizavam. Esse mesmo percentual de docentes também respondeu que fariam novamente este tipo de trabalho, ao analisarem os resultados obtidos com relação ao aprendizado dos estudantes. O docente (professor 1) que respondeu que não faria novamente este trabalho, justificou com a “*Imaturidade e falta de preparo dos alunos, falta de horário específico para tal*”.

Com relação às demandas de trabalho, a maioria dos professores (64,3%) respondeu ter aumentado sua carga horária. Desse aumento, a maioria respondeu ter que acrescentar um horário extra e a mesma quantidade de docentes respondeu ter que reunir fora do horário das aulas (Figura 24).



**Figura 24.** Relação de horários para orientação dos trabalhos.

Com relação ao retorno dos estudantes, quanto às propostas feitas pelos docentes, apenas 35,7% disseram não terem respondido bem ao que foi proposto. Na figura 25 estão descritos alguns pontos onde houveram mais questionamentos e resistências dos estudantes.

A maioria dos docentes responderam que os estudantes não cumpriram totalmente com as datas programadas para a realização dos TCEMs (64,3%) mas, responderam também que os atrasos cometidos não afetaram a finalização do trabalho (66,7%).

O que os(as) estudantes mais questionaram você ou resistiram em realizar?

5 respostas

Não sabiam sequer como iniciar

Resistiram de ler os artigos enviados por mim, e insistência de serem apenas copistas.

Seguir e entender as regras da ABNT

Na verdade a equipe era muito apática, com dificuldades até de questionar.

Os alunos não liam os textos propostos.

**Figura 25.** Sobre a resistência dos estudantes.

Com relação às correções, 71,4% dos docentes precisaram realizar muitas correções até a finalização dos TCEMs. Sobre o que mais precisaram corrigir nos trabalhos, as normas e metodologias foram mais citadas (Figura 26).

Normas técnicas, repetição de parágrafos, repetição de temas

Plágio

Tiveram dificuldades em realizar o desenvolvimento, pesquisa e conclusão do TCEM.

Normas da ABNT

- \*A Ordem dos temas
- \* Os textos escritos
- \* Os slides para apresentação

Método de pesquisa, correção gramatical e normas da ABNT.

Citações, repetições de palavras, formatação

Erros de português- ortografia- concordância- regência e as Normas da ABNT.

A redação final

Falta de coerência e coesão e erros de português. Muitas vezes, parecia que os alunos não sabiam sobre o que estavam escrevendo.

Textos

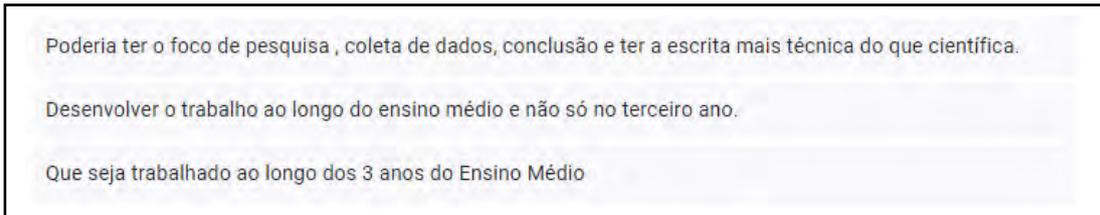
Elaboração e apresentação textual

Formatação e erros de português.

Contextualização.

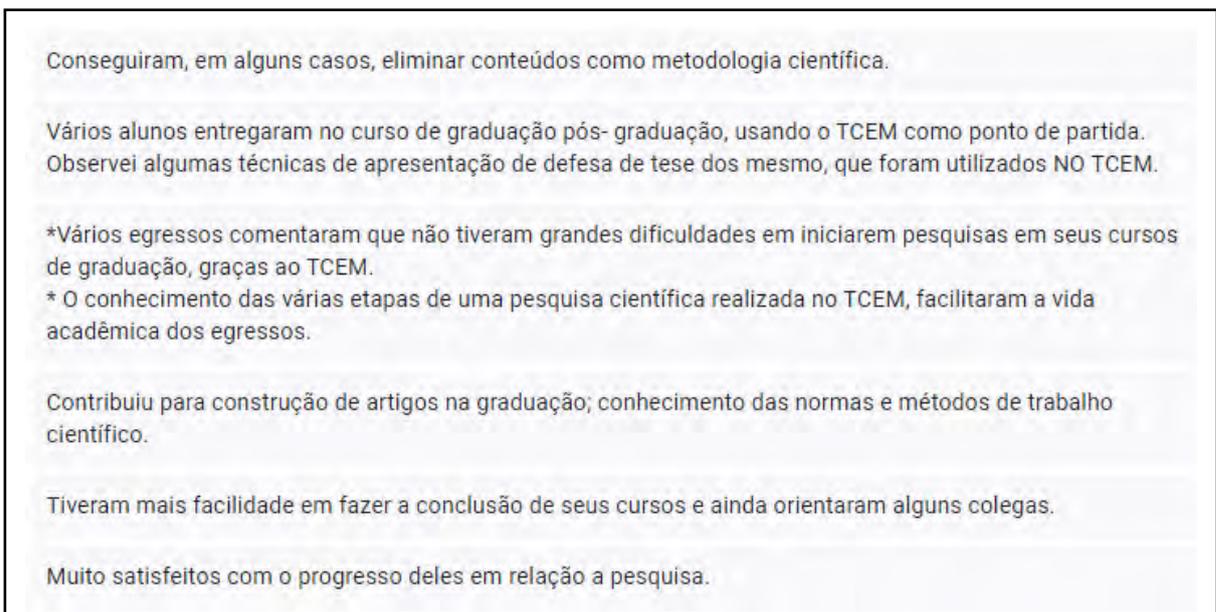
**Figura 26.** Sobre as correções realizadas.

Os docentes também tiveram a oportunidade de avaliar o TCEM, como sendo um trabalho significativo para o desenvolvimento científico dos estudantes e o quanto eles conseguem desenvolvê-lo passando pelas etapas da metodologia científica. Apenas 21,4% dos docentes responderam que este trabalho consegue contemplar o desenvolvimento científico em partes. As sugestões dadas por estes docentes se encontram na figura 27.



**Figura 27.** Ampliação do pensamento científico dos discentes.

É interessante notar que houve também retorno dos egressos aos docentes, quanto ao TCEM, quando estes iniciaram o Ensino Superior (Figura 28).

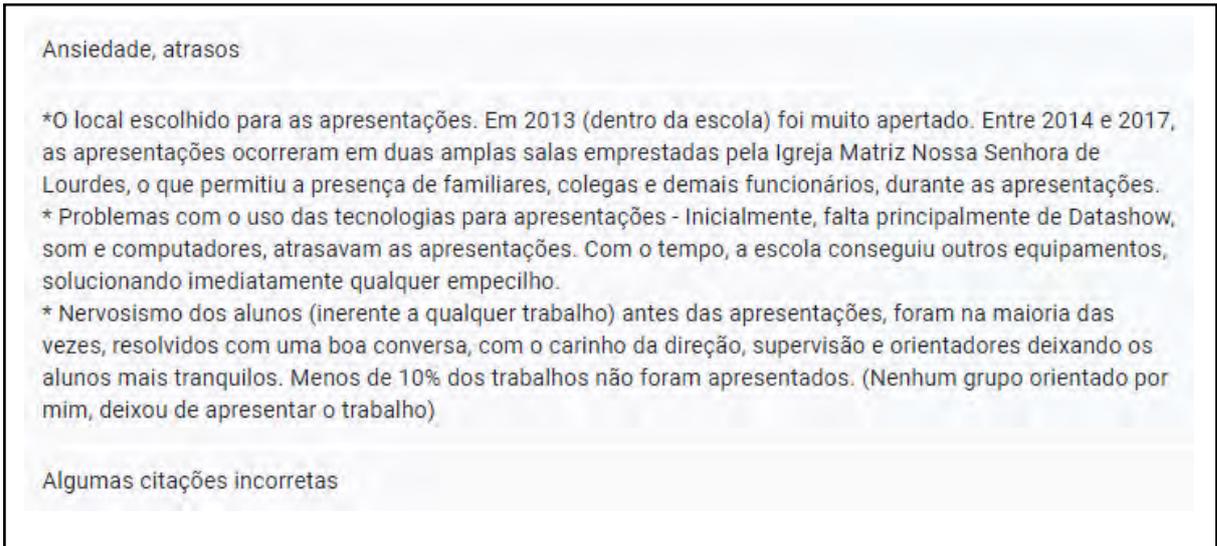


**Figura 28.** Retorno dos egressos aos docentes.

Este retorno também é uma resposta quanto ao sentido e significado que o TCEM faz na prática docente, visto que o sucesso dos estudantes também representa o sucesso dos docentes, gratificando seus esforços e práticas pedagógicas que exigem maior dedicação.

As apresentações dos TCEMs também foram avaliadas pelos docentes. Dentre eles, 78,6% responderam que os estudantes conseguiram realizar a apresentação no tempo certo e de forma clara e objetiva.

Nenhum docente respondeu que os estudantes não conseguiram alcançar o tempo e apresentar de forma clara e objetiva. No entanto, os 21,4% que responderam “em parte” citaram os problemas ocorridos que se encontram destacados na figura 29.



**Figura 29.** Problemas ocorridos durante as apresentações.

O nervosismo e a ansiedade têm afetado os estudantes. Isto tem sido observado durante os 17 anos em que leciono, mas, ultimamente, principalmente depois do período de pandemia que vivemos, o número de jovens que apresentam essas patologias tem aumentado. Souza e Cunha (2021) destacam a ansiedade como o mal do século 21.

A ansiedade tem sido definida como “o mal do século 21”, e ela está cada vez mais presente em diferentes idades, gêneros e classes sociais. Ela pode atrapalhar a vida e muitas vezes faz com que pessoas acreditem em coisas que não são reais. A ansiedade é, acima de tudo, um tema de grande complexidade, já que suas causas e consequências costumam variar de acordo com as particularidades de cada indivíduo (SOUZA e CUNHA, 2021, p. 317).

Os docentes desempenham um papel crucial ao orientar os estudantes, auxiliando-os no controle da ansiedade. A maturidade e a experiência de vida dos professores capacitam-nos a preparar os estudantes para enfrentar a ansiedade durante a finalização e apresentação de seus trabalhos. Além disso, conscientiza-os sobre a importância dessa preparação para os desafios futuros no Ensino Superior e na vida cotidiana. Manter um diálogo constante com os estudantes, reunindo-se com eles e ouvindo suas preocupações, são formas de estabelecer uma conexão

mais próxima com cada um, proporcionando segurança e mostrando que estão não apenas como orientadores, mas como membros ativos da equipe de trabalho.

A escolha para desenvolver o TCEM no último ano de escolaridade do Ensino Médio se deve a fatores como maior maturidade dos estudantes, conclusão de uma etapa e preparação para uma próxima que está por vir. Com relação a esse assunto, 64,3% dos docentes afirmaram ser o melhor ano para o desenvolvimento do trabalho. Porém, os demais docentes destacaram que poderia ser desenvolvido ao longo do Ensino Médio, sendo distribuído por etapas desde o 1º ano (Figura 30).

Qual ano você sugere como o mais indicado para que a realização do TCEM? Justifique.

5 respostas

No início do ensino médio, para que gradativamente as técnicas Pedagógicas fossem implementadas.

Começar no primeiro ano e apresentar no terceiro

O TCEM deve ser desenvolvido ao longo de todo ensino médio.

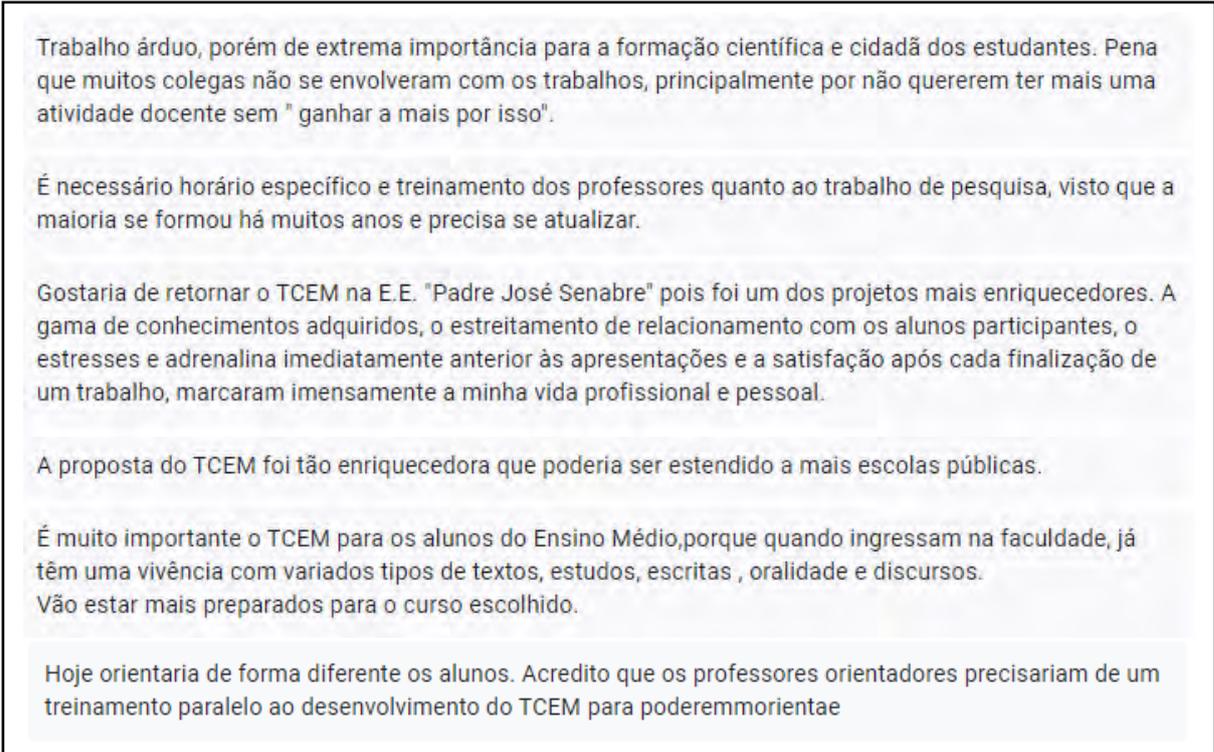
Acho que é um trabalho que poderia ser finalizado no 3º ano, mas introduzindo desde o 1ºano.

Nos 3 anos do Ensino Médio dividido por etapas. De forma a produção ao longo do processo.

**Figura 30.** Indicação de melhor ano para o TCEM.

Ao final das respostas ao questionário desta pesquisa, alguns docentes deixaram um relato pessoal quanto à prática pedagógica do TCEM. Destacaram pontos importantes, em parte já trabalhados em perguntas anteriores como sobrecarga, horário específico para o trabalho, importância na vida dos estudantes; também fizeram propostas, como treinamento para docentes orientadores e extensão do trabalho para demais escolas de Ensino Médio (Figura 31).

Uma proposta que auxiliaria os docentes quanto a minimizar a sobrecarga de trabalho seria colocar uma disciplina específica para orientação de TCEM, envolvendo todas as áreas de ensino, no último ano do Ensino Médio. Trabalhar por etapas, cada passo de um TCEM facilitaria o trabalho de docentes e estudantes e traria mais leveza ao desenvolvimento de trabalhos durante todo um ano letivo.



**Figura 31.** Contribuição dos docentes para acréscimo ao conhecimento sobre o TCEM.

#### ***4.3.2. A vivência de egressos que participaram de TCEMs entre 2022 e 2023***

O TCEM desenvolvido com os egressos entre os anos de 2022 e 2023 teve como proposta principal o desenvolvimento do método investigativo nas aulas de Biologia. Foi acrescentado, na metodologia, um momento em que a situação problema de cada trabalho foi colocada para toda a turma, de modo que cada grupo, juntamente com os colegas da turma, pudesse levantar suas hipóteses, trabalhando assim assuntos relacionados à Botânica, que foi o conteúdo selecionado, como já descrito anteriormente na aplicação da SEI (ver item 4.2).

Além disso, buscamos analisar aspectos positivos e negativos do TCEM na rotina dos estudantes, como os estudantes se socializam e trabalham em grupo, atuando em conjunto para a resolução de uma situação problema e ainda buscamos informações sobre o papel do docente como orientador e sobre o processo de apresentação e arguição que os estudantes passaram.

No ano de 2023, 34 estudantes concluíram o EM e participaram do TCEM. Desses, 23 (67,6%) acessaram o questionário; apenas um estudante não concordou em participar da pesquisa. Tivemos, então, a participação de 22 estudantes (64,7%). O *link* do questionário foi enviado via *WhatsApp*, mantínhamos ainda os grupos de trabalhos que foram formados ainda no período em que os projetos foram realizados. Alguns dos estudantes não faziam mais parte

dos grupos, pedi para que enviassem o *link* se ainda tivessem contato com esses colegas. Mesmo assim, nem todos os que ainda estavam nos grupos acessaram o questionário.

Participaram da pesquisa 13 pessoas do sexo feminino (59,1%) e nove do sexo masculino (40,9%), sendo 21 egressos com 18 anos e um com 20 anos. Tivemos representantes de todos os quatro grupos que realizaram o TCEM entre 2022-2023.

O questionário inicia com perguntas relacionadas ao tema trabalhado e à Botânica. Com relação à escolha do tema/título do trabalho, 18 estudantes (81,8%) responderam que o grupo escolheu e levou até a docente orientadora para discutirem a possibilidade da realização do trabalho. Com relação a algum problema observado para escolha do tema do TCEM, 13 participantes (59,0%) responderam ter observado um problema para a proposta do tema. A respeito do termo cegueira botânica, apenas um participante respondeu que já conhecia o termo antes de ser apresentado pela docente orientadora. Ao trabalhar esse assunto em sala de aula, como forma de atrair a atenção dos estudantes para a Botânica antes que escolhessem algum tema para desenvolver o TCEM, foi perguntado aos estudantes se fazia sentido dizer que não notamos as plantas e suas inúmeras importâncias. Apenas um estudante respondeu que não tinha sentido.

Essa pergunta foi deixada para ser respondida de forma dissertativa, objetivando o pensamento do estudante quanto a essa questão, ao pedir que justificasse sua resposta (Figura 32).

Sim. Apesar das plantas estarem à nossa volta, acabam passando despercebidas, como se simplesmente não estivessem lá.

Concordo, pois as plantas estão ao nosso redor e ninguém dá importância para elas

Sim, pois a maioria de nós, conhecemos pouco sobre as plantas e consideramos elas simples, e não fossem seres com tantas coisas a serem descobertas e estudadas.

Sim, pois na maior parte das vezes as plantas e seus benefícios passam despercebidos. Durante o trabalho de Bioarquitetura, eu pude conhecer alguns benefícios que eu não conhecia antes.

Sim, pois nos acostumamos a ver as plantas em nosso dia a dia mas não reparamos em quanto elas são essenciais para nossa sobrevivência e bem estar

Sim, ninguém se preocupa com as plantas e a consequência disso é não saberem sua importância

Sim, pois muitas pessoas não querem saber das estruturas das plantas e seus benefícios

Sim porque as plantas geram muitas coisas boas para ambiente.

Sim, pois na vida as vezes deixamos passar algo importante.

Faz sim, as plantas deveria ser mais importantes para nós apesar de serem fundamentais

Sim, porque muitas das vezes ignoramos as plantas e não sabemos como elas são essenciais para nossa sobrevivência.

Sim, em vista de que um ser vivo tão presente comumente em nossa vivência e rotina, visamos buscar o conhecimento, através de outras formas de vida que ainda são desconhecidas pelo ser humano, e em consequência disto, resulta a cegueira botânica.

Sim, um dos maiores motivos é o desmatamento

Sim, pois elas tem um papel fundamental em nossa existência mas pouco se ouve falar disso. É mais falado como enfeite ou algo do tipo.

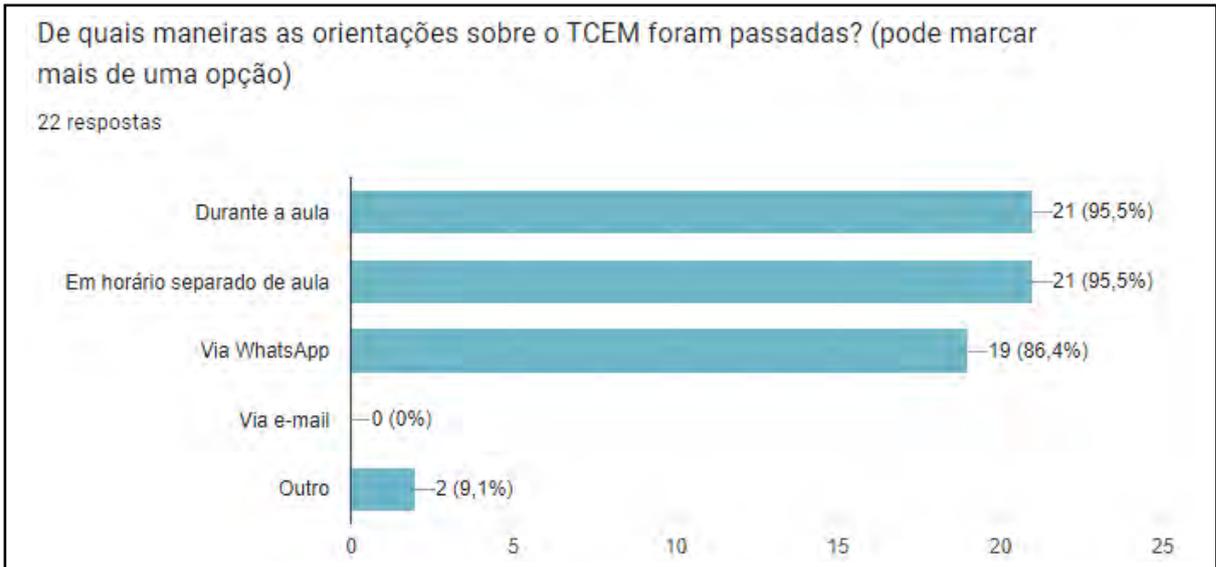
**Figura 32.** Respostas relacionadas a ter sentido a fala de não notarmos as plantas e suas inúmeras importâncias.

Esta situação evidencia a falta de percepção botânica, destacada por Ursi e Salatino (2022). Muitos alunos mencionaram que as plantas estão ao nosso redor, mas muitas vezes não as percebemos, considerando-as apenas como enfeites. Além disso, podemos afirmar que há uma lacuna no ensino escolar, pois não há tempo suficiente para desenvolver a disciplina de

Botânica de maneira detalhada e com a devida importância. No segundo ano do Ensino Médio, etapa em que esses seres vivos são abordados, temos apenas uma aula semanal para cobrir todo o conteúdo de Biologia, que vai desde vírus até os Reinos *Plantae* e *Animalia*. Geralmente, são mais enfatizados os grupos relacionados a doenças, ligando o ensino à saúde pública. Algumas justificativas dos participantes incluem o pouco conhecimento e estudo das plantas, desconhecimento de suas estruturas e, até mesmo, a preocupação com o desmatamento.

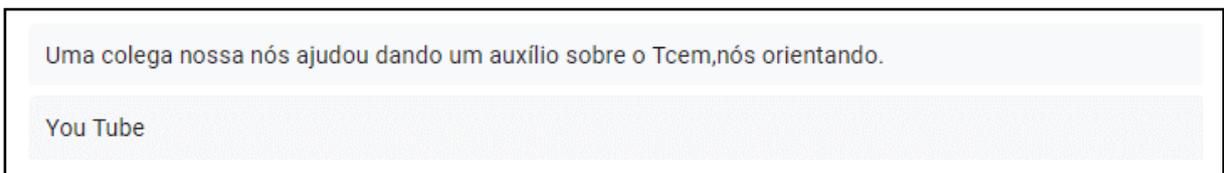
Um assunto abordado no questionário foi relacionado à participação da docente orientadora. Perguntamos sobre o acompanhamento de todo o trabalho, se foi suficiente a participação apenas da docente orientadora ou se o grupo precisou buscar mais auxílio de outros docentes ou até mesmo de pessoas externas ao ambiente escolar. Os resultados demonstram um bom trabalho da docente orientadora, sendo que 16 participantes (72,7%) responderam que o acompanhamento foi feito apenas pela docente orientadora. Houve a procura de outros docentes da escola por quatro participantes (18,2%) e apenas dois participantes (9,0%) responderam ter procurado uma pessoa externa à escola. Isso comprova que, mesmo com uma única docente orientando quatro grupos distintos, é possível fazer um bom trabalho, não deixando de destacar a sobrecarga, já falada aqui por outros docentes no questionário anterior, quando este trabalho lhe traz uma satisfação ao observar o crescimento, desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes durante todo o processo.

Com relação à orientação, buscamos entender de que maneiras as informações foram transmitidas aos estudantes e se houve alguma deficiência percebida por eles quanto à forma como o tema foi abordado nos TCEMs. Nessa pergunta, os participantes podiam marcar mais de uma opção. As respostas se encontram na figura 33. Os resultados afirmam a necessidade do aumento da carga horária do docente para orientação, isso porque os participantes possuem uma segurança maior quando estão junto do seu docente orientador e isso também traz a eles uma sensação de segurança, visto que, ao trabalharem juntos docente e estudantes, o processo flui de forma mais tranquila e traz aos estudantes a certeza do sucesso, pois seu orientador caminhou lado a lado com eles durante todo o caminho percorrido.



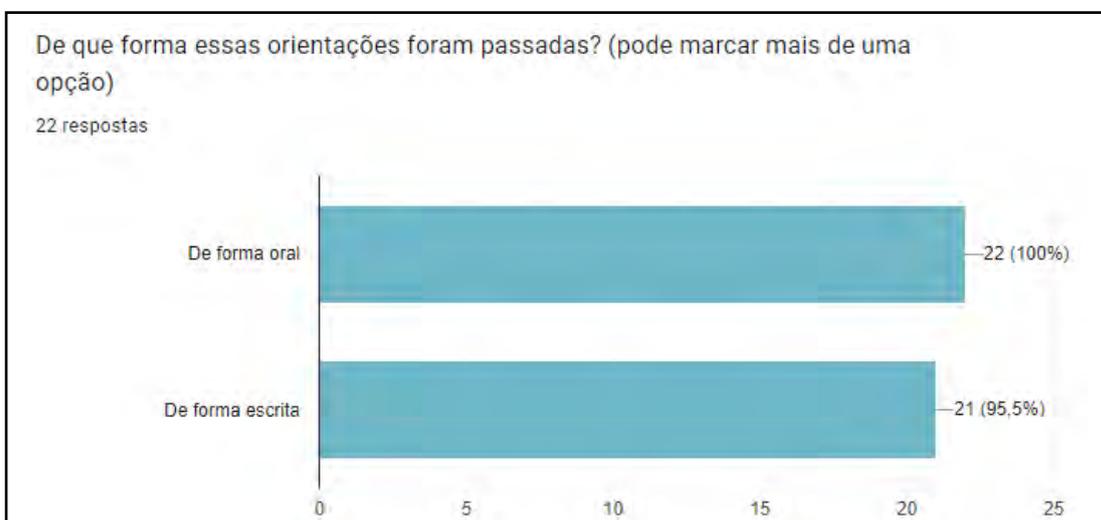
**Figura 33.** Maneiras como foram passadas as orientações sobre o TCEM aos estudantes.

As outras maneiras citadas pelos dois participantes foram com ajuda de uma colega de outro grupo e também com auxílio do *YouTube* (Figura 34).



**Figura 34.** Outras maneiras pelas quais os estudantes foram orientados sobre o TCEM.

Também perguntamos sobre a forma como essas orientações foram passadas, para verificar se os participantes sentiram falta de uma delas ou se houve preferência, pelos participantes, de uma das formas (Figura 35).



**Figura 35.** Formas pelas quais as orientações foram passadas aos estudantes.

A maioria dos participantes destacou que receberam orientações tanto de forma oral quanto escrita. No entanto, um participante mencionou ter recebido apenas uma dessas formas e sentiu falta da outra. Ele explicou que teria sido mais útil para o seu TCEM receber informações da forma que não recebeu, sugerindo que ambos os métodos complementam melhor o processo de orientação. No entanto, não ficou claro o que ele quis dizer (Figura 36).

Receber as informações da forma que não recebeu, ajudaria em quê na realização do TCEM?

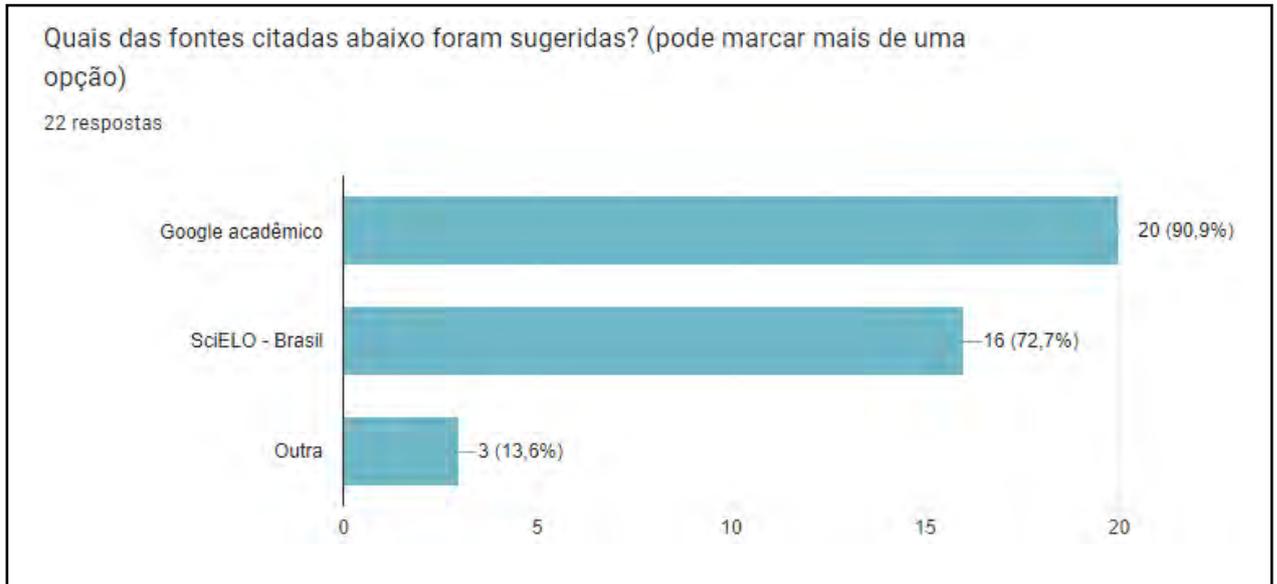
Recebemos informações das duas formas, não tivemos problemas quanto a isso, contactamos sempre a professora sobre as normas ABNT, quanto a montagem gráfica do trabalho.

Talvez se esforçando bem mais para resolver em alguns quesitos

**Figura 36.** Quanto às orientações para a realização do TCEM.

Na figura 36, observa-se que um participante quis destacar ainda que sempre que havia alguma dúvida sobre o desenvolvimento do TCEM, o grupo buscou a docente orientadora que os auxiliou, e que dessa maneira, juntos, conseguiram desenvolver um bom trabalho. Isso destaca a importância do docente como colaborador, aquele que auxilia o processo de aprendizagem e não apenas transmite informações. Aqui, fica destacado o ensino por investigação, o processo de construção de um pensamento crítico, investigativo, no qual o aluno se sente e toma uma postura de protagonista, já destacado anteriormente neste trabalho ao referir Carvalho (2013).

Todos os participantes responderam ter recebido orientação para buscarem fontes de pesquisa confiáveis, fontes comprovadas cientificamente. A importância de buscar fontes confiáveis possui um grande significado no mundo acadêmico. Durante esse período, os estudantes precisam realizar diversos trabalhos e publicá-los através de artigos científicos que posteriormente ajudarão outros pesquisadores no desenvolvimento de suas pesquisas. (ARAÚJO et al., 2021). Durante o período do ensino básico, especialmente na fase final que é o período do Ensino Médio, os estudantes devem ter a oportunidade de aprender o que são fontes confiáveis e a importância delas para o desenvolvimento das pesquisas. Sobre onde encontrar fontes confiáveis, foram apresentadas aos estudantes o *Google Acadêmico* e o *SciELO* (Figura 37). Das outras fontes citadas, dois alunos citaram fontes estrangeiras (Figura 38).



**Figura 37.** Sobre as fontes de pesquisa



**Figura 38.** Outras fontes consultadas pelos estudantes.

Sobre a quantidade de pesquisa necessária para a realização do TCEM, 19 participantes (86,4%) afirmaram que é necessário um mínimo de referências bibliográficas. Desses, 12 participantes (63,1%) alcançaram o número mínimo indicado, seis participantes (31,6%) excederam esse número mínimo, e apenas um participante não alcançou o mínimo necessário. A importância da leitura para que os estudantes adquiram novos conhecimentos e desenvolvam habilidades na produção científica é destacada no trabalho de Franco e Silva (2012). Assim, os estudantes demonstraram reconhecer a importância de ler para melhorar sua escrita e produção acadêmica.

Ainda sobre o uso das referências bibliográficas sugeridas, 17 participantes (89,5%) responderam ter usado todas de maneira efetiva. Nenhum participante respondeu ter listado as referências somente para cumprir um número exigido.

Sobre reconhecer a importância de utilizar referências confiáveis, 20 participantes (90,9%) responderam que buscar referências científicas foi importante pois são fontes comprovadas e confiáveis.

Outro aspecto importante e destacado como objetivo em desenvolver um método investigativo nos TCEMs foi a fase de levantamento de hipóteses. Esse ponto foi destacado por 20 participantes (90,9%), que responderam ter proposto hipóteses para serem verificadas durante o trabalho.

Das metodologias realizadas pelos estudantes em seus TCEMs, três participantes (13,6%) apenas desenvolveram seu TCEM somente com pesquisas bibliográficas. O mesmo número de participantes disse ter desenvolvido pesquisa de campo além das pesquisas bibliográficas. Dos demais, oito participantes (36,3%) realizaram experimentos além da pesquisa bibliográfica e, outros oito (36,3%) fizeram os três tipos de pesquisa aqui apresentados.

Para o desenvolvimento do trabalho escrito por parte dos estudantes, 21 participantes (95,5%) responderam ter tido orientação para realizá-lo. Um participante respondeu não se lembrar se foi orientado. A mesma quantidade (21 participantes) respondeu que houve divisão de tarefas para escrever o TCEM. Diversos autores aqui já citados, como Carvalho (2013) e Franco (2021) destacaram em seus trabalhos a importância da interação entre pares e a interação entre professores e estudantes. Aqui apontada, a divisão de tarefas entre os estudantes de um mesmo grupo deixa marcas no processo de aprendizagem, mostrando a organização e como podem discutir e avaliar ideias contrárias.

Todos os estudantes afirmaram ter recebido orientação sobre a questão do plágio, um tema crucial não apenas para aqueles que estão ingressando no meio acadêmico, mas também para suas vidas, já que estamos constantemente expostos a informações falsas. Conscientizar os estudantes desde o Ensino Médio sobre a gravidade do plágio é essencial, pois isso pode prevenir não apenas falhas éticas, mas também implicações legais.

Creiasco (2016) destaca que as universidades têm a responsabilidade de auxiliar na formação ética dos estudantes. Ele aponta diversos casos em que graduandos, por falta de entendimento sobre responsabilidade acadêmica, são propensos a cometer plágio. Portanto, abordar esse assunto desde o Ensino Médio pode preparar melhor os estudantes para evitar esse tipo de erro no Ensino Superior, facilitando sua adaptação e sucesso acadêmico.

Esta abordagem desde cedo não só promove uma cultura de integridade acadêmica, mas também fortalece a capacidade dos estudantes de discernir informações e argumentos de forma ética ao longo de suas trajetórias educacionais e profissionais.

Uma das funções do docente orientador é corrigir os trabalhos dos estudantes antes de sua finalização. Perguntados sobre o assunto, 21 participantes (95,5%) responderam que seus trabalhos foram corrigidos e revisados. Um participante respondeu não se lembrar.

Quanto aos diversos recursos utilizados para a apresentação dos resultados obtidos no trabalho, 12 participantes (54,6%) responderam ter criado gráficos e tabelas e 10 participantes (45,4%) responderam não ter usado desses recursos para apresentar seus resultados.

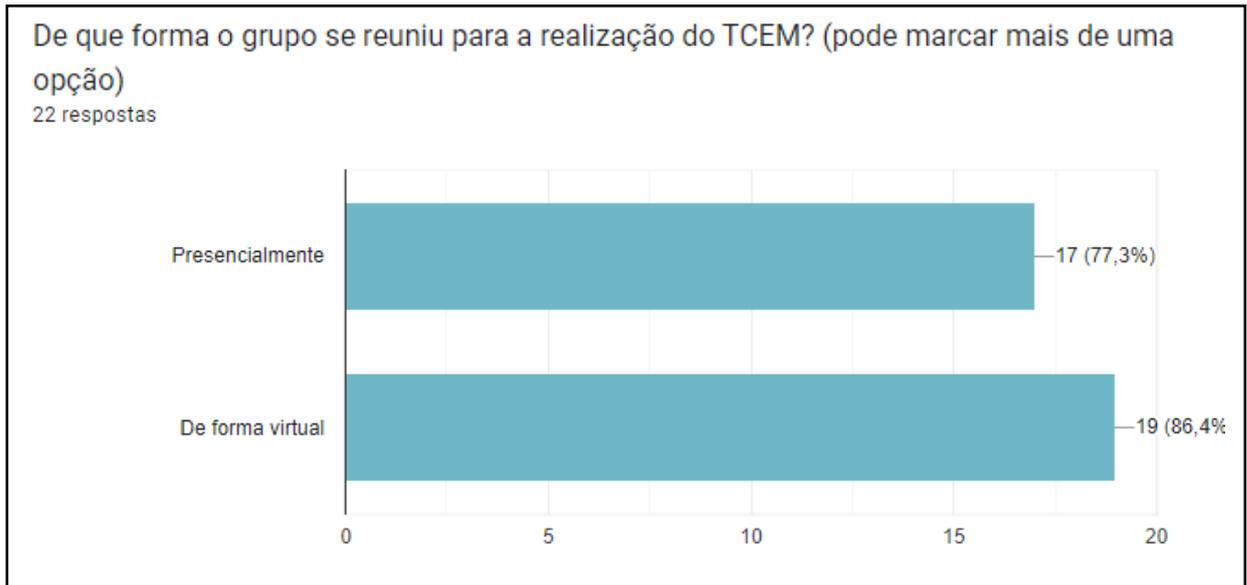
Apenas sete participantes (31,8%) responderam ter criado em seus trabalhos um item para discutir, com outros autores que pesquisaram o mesmo assunto, os resultados obtidos. Os outros 15 participantes (68,2%) responderam não ter criado esse item em seus TCEMs. Nas orientações passadas, deixei este item como não obrigatório, a critério do grupo. Nos anos de experiência desenvolvendo TCEMs, percebi que muitos estudantes ainda não têm maturidade para discutir com outros autores, que este processo ainda era difícil para eles. Mas, durante as orientações, falei sempre sobre isso e deixei a critério do grupo querer acrescentar ou não a discussão.

No final dos TCEMs, todos os participantes responderam ter conseguido responder à pergunta inicial do trabalho com seus resultados ou até mesmo sugerir uma resolução. Esse fato de apresentar os resultados e a partir deles concluir o que estava sendo perguntado, comprova que o método científico foi trabalhado e finalizado com êxito pelos estudantes.

Outro aspecto investigado no questionário foi a respeito das apresentações. O docente orientador, que conhece os estudantes e caminha com eles, ainda é o principal responsável nessa orientação. Sua orientação foi destacada por 20 participantes (90,9%). Além dessa orientação, 12 participantes (54,6%) responderam também ter buscado outras fontes, três participantes (13,6%) responderam que tiveram ajuda de pessoas externas à escola e um participante buscou ajuda de outro docente da escola. Aqui, os participantes poderiam marcar mais de uma resposta se estavam de acordo com o que o grupo experimentou.

Com relação ao tempo da apresentação, 17 participantes (77,3%) responderam que havia tempo mínimo e máximo estipulado para a apresentação. É muito importante que o docente oriente seus estudantes quanto ao tempo que tem para sua apresentação, norteando-os quanto ao que falarem. Ainda a respeito do tempo de apresentação, apenas um participante respondeu não ter sido suficiente, destacando que o grupo não conseguiu apresentar tudo o que queria.

Todos os participantes responderam que as contribuições feitas pelas pessoas convidadas a participar e avaliar os trabalhos foram significativas. Ainda sobre as interações entre os participantes, ao realizar um trabalho em grupo, perguntamos sobre como aconteciam as reuniões. Nessa pergunta, os participantes poderiam também marcar mais de uma resposta. Tanto a forma presencial quanto a forma virtual foram respondidas pela maioria dos participantes (Figura 39).



**Figura 39.** Integração do grupo durante o trabalho.

Sobre a frequência das reuniões, dez participantes (45,4%) responderam que se reuniam mais de duas vezes ao mês (ao menos uma vez por semana), nove participantes (40,9%) responderam que se reuniam uma vez por mês e, três participantes (13,6%) responderam que se reuniam a cada 15 dias. Os resultados apresentados demonstram o comprometimento dos participantes quanto ao trabalho realizado. A maior frequência em reuniões de um grupo ao longo do desenvolvimento do trabalho diminui as chances de erros e possibilita a todos os envolvidos uma grande capacidade para se preparar para a conclusão de um bom trabalho. A equipe que caminha junta tem maior chance de êxito no final da jornada.

Em todo trabalho em grupo, corre o risco de haver aqueles que participam mais e os que quase não participam. Essa pergunta também foi feita aos participantes, com o objetivo de identificar pontos positivos e negativos na realização de um TCEM em grupo. O compromisso dos participantes está representado no resultado, em que 12 estudantes (54,5%) responderam que todos participaram de forma efetiva. Quanto aos que não participaram, sete estudantes (31,8%) responderam ainda que a minoria dos integrantes do grupo não participou de forma efetiva e apenas três estudantes (13,6%) responderam que a maioria não participou de forma

efetiva. De acordo com essa participação, 12 estudantes (54,5%) responderam que os que não se envolveram de forma tão efetiva conseguiram aprender um pouco sobre o assunto abordado.

Muitos desses participantes já haviam ingressado em cursos técnicos durante o ano de 2023 e se inscreveram para o ENEM, expressando o desejo de ingressar no Ensino Superior. Sobre essa perspectiva de progresso nos estudos, perguntamos aos participantes se eles consideravam que realizar o TCEM foi importante. Dos entrevistados, 20 participantes (90,9%) responderam afirmativamente, destacando que o TCEM é um trabalho relevante para sua vida acadêmica atual e para o curso técnico que estão realizando ou pretendem realizar.

Como finalização sobre o TCEM realizado pelos participantes que concluíram o EM no ano de 2023, pedimos para que dissessem o que fariam diferente se iniciassem este trabalho hoje e, depois, que deixassem um relato sobre a experiência vivida. Muitos apontaram a organização, o planejamento das pesquisas com antecedência como pontos que poderiam ser melhorados. Os relatos foram de extrema importância para revisar a prática e motivar a realizá-la (Figuras 40-43).

Teria pesquisado com antecedência os assuntos sobre o tema em estudo.

me planejava melhor

Organização

Já começaria a organizar melhor como faria o trabalho, com quem eu trabalharia. Já tentaria planejar as coisas para cumpri-las em determinada data específica e tentar fazer o mais rápido possível e começar o mais cedo possível.

Começaria a realizar as pesquisas mais cedo.

Eu planejaria mais e dividiria melhor as tarefas para que todos pudessem aprender e entender melhor o tema.

Teria revisado o trabalho para ver se tinha erros nas normas.

Começar o trabalho mais cedo

Pesquisar mais deixar ser vergonhoso e acreditar em mim sempre.

Busca mais orientação sobre as normas,e tomar cuidado com o plágio

Ajudaria mais

Me envolveria mais nos assuntos relacionados ao trabalho e teria uma melhor participação

Aprofundaria mais para obter maior conhecimento

É um trabalho complexo e cheio de detalhes, então não deixaria nada para última hora, começaria o mais rápido possível.

Procuraria informações APENAS em revistas científicas, hoje, por conta dos erros cometidos, já sei diretamente o que fazer, o que procurar, o que responder. Entraria em contato com mais profissionais da área para aprender sobre o tema e saber dicas e informações atualizadas sobre o tema.

Levaria mais a sério e tentaria perder menos tempo.

Procuraria fazer algo melhor que evitasse , erros como mais experimento não ficaria presa a uma hipoteca

Buscaria entender mais sobre as normas Abnt

Não separaria tantos assuntos diferentes para não gerar falta de coesão entre os temas. Escolheria apenas 1 tópico para debater seja a comunicação das plantas somente através da natureza excluindo o tópico "audição"

Envolveria mais sobre o TCEM

Tentaria preparar a apresentação um pouco mais cedo para que não ficasse tanta coisa para o final.

**Figura 40.** Relatos dos participantes sobre o que fariam diferente em seus TCEMs.

Foi uma experiência que no decorrer da feitura dela, muitas das vezes não reconheci o valor que ela tinha, devido ao trabalho árduo que tivemos para realizá-la. Porém, logo após a apresentação, percebi o quão importante foi ter feito esse trabalho, e concluí que, apesar de todos os contratemplos, acabou valendo a pena.

a busca de incentivar mais os alunos

Foram grandes apresentações, tinham que relevar a questão das fontes que são muito difíceis de encontrar e manter a questão do contra plágio e apenas deixar a fonte ou site

Eu achei que foi um trabalho interessante e legal de fazer, porém, muito difícil. Tivemos algumas dificuldades no processo, porém o conhecimento adquirido foi muito legal e interessante, além de aprendermos a reconhecer as plantas. Acho que a questão de ser difícil seria a questão de lidar com o trabalho em grupo, e tentar manter o equilíbrio nisso, além do extenso estudo feito, o que acredito ser normal.

O trabalho foi bem explicativo de forma que todos os alunos puderam entender, foi um trabalho longo e um pouco cansativo. Grupos muito grandes, não havia necessidade de tantas pessoas no grupo pois acaba que muita gente fica sem "Tópicos" para pesquisa e acaba não aprendendo tanto quanto quem vai pesquisar. Todas as aulas da professora orientadora foram ótimas e claras.

Os pontos positivos foram, a experiência, todo o aprendizado e conhecimento adquirido durante o trabalho desenvolvido

Os pontos negativos foi as poucas aulas com o orientador, um grupo muito grande para um trabalho que não necessitava, fazendo assim com que ficasse mal desenvolvido

Pontos positivos: aprendi sobre plantas e as normas de um trabalho.

Pontos negativos: trabalho grande e demorado.

Foi um grupo muito grande e muito longo

Ponto positivo: gostei da experiência do trabalho agradeço muito nosso orientador e meus amigos que se dedicaram bastante.

Ponto negativo: queria ter contribuindo mais com o meu grupo e ajudar na apresentação.

Foi bem gratificante, estressante, mas de tudo foi um aprendizado que levarei para vida, e será algo que mais a frente com toda certeza vai ser muito útil.

Bom o ponto positivo seria que foi um trabalho muito legal e importante que ajudou a perceber várias coisas, o negativo seria que esse grupo que escolhemos não foi uma boa escolha não

O TCM foi maravilhoso pois nos permitiu viver uma grande experiência, conhecendo o mundo da botânica e muita coisa que eu nem imaginava sobre as plantas eu aprendi, e também foi muito importante ver a participação de cada aluno, todos se empenhando bastante pra fazer da certo porque não podemos negar e um grande trabalho e uma grande responsabilidade de negativo e que a formatação do trabalho tem muitos pequenos detalhes o que leva a fazer várias repetições de formatação.

**Figura 41.** Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.

Eu gostei muito desse trabalho, bastante diferente e muito cansativo, um ponto positivo: é literalmente tudo, é muito interessante pesquisar sobre o tema e estudar ele, e aprender mais, o trabalho serviu como aprendizado realmente.

Ponto negativo: infelizmente é muito cansativo de se fazer mas tem seus pontos bons também

Ponto positivo - Ótimo incentivo e treinamento para o próximo passo do aluno - a faculdade.

Ponto a melhorar - Dividir melhor a matéria estudada e a realização do trabalho para não prejudicar nenhuma das duas coisas.

O trabalho para mim, foi muito efetivo pois com ele, aprendi a como pesquisar temas de uma forma certa, aprendendo a não acreditar em notícias falsas por exemplo. Este trabalho foi um verdadeiro curso sobre escrita científica, pois aprendemos temas desde ciência, plágio, identificação da veracidade de alguma informação, nos "forçando" a exercer o nosso censo crítico filosófico sobre diversos assuntos. Ele me ajudará muito nos estudos após o Ensino Médio, pois pretendo realizar um mestrado e doutorado na área da ciência 😊

O único ponto negativo ao meu ver, foi o trabalho em grupo, pois os alunos não interessados acabam por prejudicar o resultado final da pesquisa, além de contribuir para o estresse dos alunos participativos, não está em questão alunos com dificuldade de compreender e realizar o trabalho, mas sim, alunos que sabem o que deve ser feito e por vontade própria não os fazem, alunos com plena capacidade por desinteresse ESCOLHEM não fazer. Portanto, um TCEM individual, em dupla ou até mesmo em trio seria perfeito.

Teríamos mais liberdade para focarmos o trabalho de acordo com a identidade de cada um, sendo assim menos estressante. Mas no final foi muuuito bom fazer o TCEM 😊 😊

Foi uma experiência muito boa, foi a primeira vez realizando um trabalho nesse nível. Claro que sempre tem uma pressão por ser a primeira vez, mas no geral tudo correu bem.

A experiência foi boa, os pontos positivos foi q aprendemos muito sobre as plantas q muito n olhávamos para elas e descobrimos q elas são mais incríveis doq imaginávamos. E de ponto negativo foi q o trabalho foi muito cansativo mas tbm foi bom a experiência

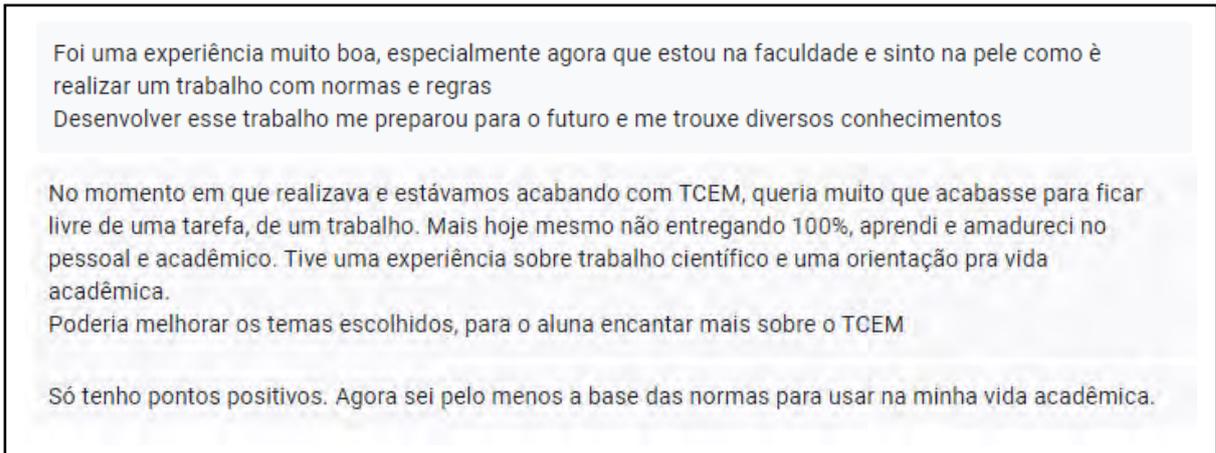
Eu cresci intelectualmente , superei um medo sair da minha zona de conforto e vir que posso fazer melhor e ser , eu consigo aprendi amar minha professora , e gostaria que todos os alunos tivesse a oportunidade de fazer esse trabalho .

Minha experiência com o TCEM de forma positiva, foi muito interessante para desenvolver a capacidade de pesquisa científica, escrita formal, o conhecimento prévio das normas (ABNT) que regularmente é usado pelos acadêmicos e também, a desenvoltura para apresentar e debater meus pontos de fala.

De forma Negativa: O TCEM é um tipo de trabalho rigoroso que exige atenção para que não se cometa erros. A trajetória foi extremamente estressante, em vista que tínhamos de alinhar o trabalho TCEM os projetos (feiras de ciências todos os meses) E estudos da parte da escola, somado ao ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) que possibilita o vestibular na Faculdade. Além destes fatores, alguns colegas do grupo não colaboravam no desenvolvimento, sobrecarregando os outros integrantes que realmente queriam realizar bem a pesquisa.

A sugestão para melhoria deste tipo de situação, é que a escola se solidarize com os alunos, e não desenvolvam tantos projetos uma vez que a turma já esteja desenvolvendo o Trabalho de Iniciação Científica, que é tão rigoroso. E que o orientador(a) converse e alerte os integrantes que não colaboram e atrapalham o grupo

**Figura 42.** Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.



**Figura 43.** Relatos dos participantes sobre a experiência de ter feito um TCEM.

#### **4.3.3. A vivência de egressos que participaram de TCEMs entre 2013 e 2017**

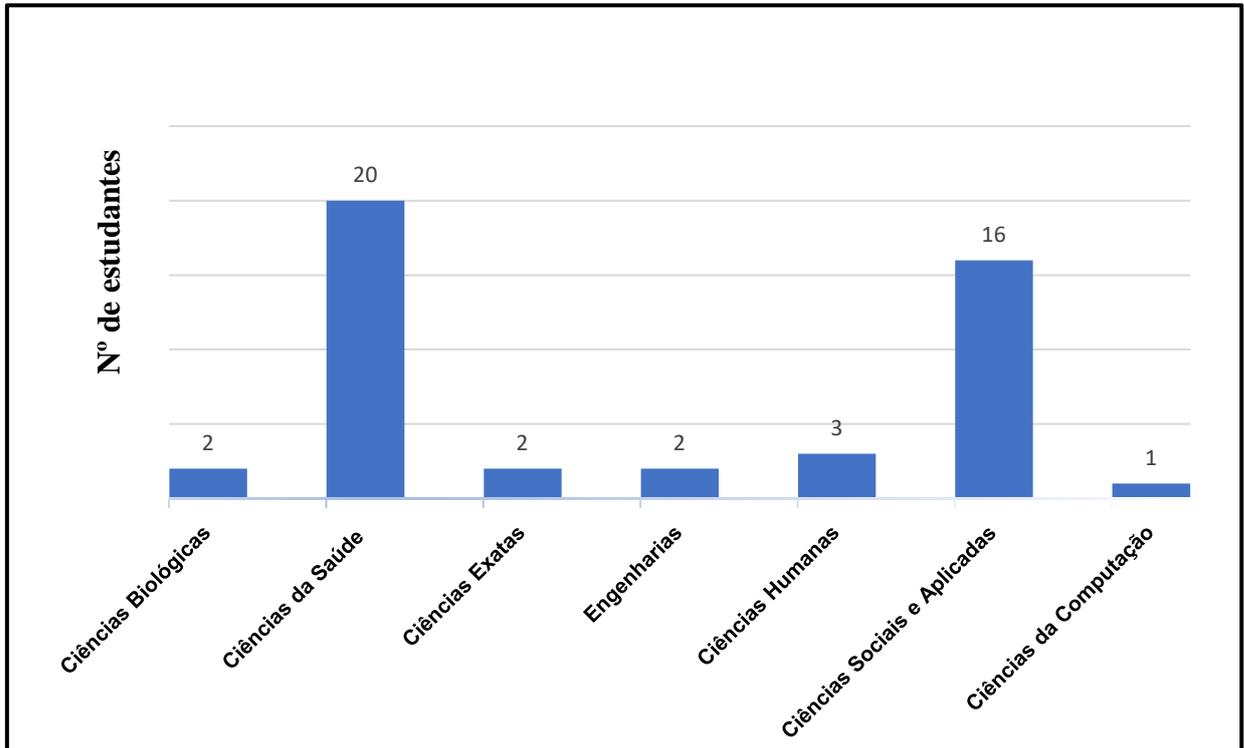
Os resultados aqui apresentados foram coletados de egressos que realizaram o TCEM durante os anos de 2013 a 2017, nas diversas áreas do EM. O principal objetivo da coleta desses dados foi verificar sua relevância na vida desses estudantes, que terminaram o Ensino Básico há algum tempo e já iniciaram, ou até mesmo concluíram, sua vida acadêmica no Ensino Superior ou no Ensino Técnico Profissionalizante.

Foram coletadas respostas de 48 participantes egressos. A busca ativa por esses participantes foi feita por meio do *Instagram* e do *WhatsApp*. A cada questionário respondido, pedi para que os próprios participantes divulgassem para colegas que ainda tinham contato. A faixa etária dos participantes é de 24 a 29 anos, sendo 37 participantes (77,1%) do sexo feminino e 11 (22,9%) do sexo masculino. Com relação ao ano de conclusão do EM oito participantes (16,7%) são egressos de 2013, 14 participantes (29,2%) de 2014, 11 participantes (22,9%) de 2015, três participantes (6,2%) de 2016 e 12 participantes (25,0%) de 2017. Apenas dois participantes (4,2%) responderam não ter realizado nenhum curso técnico ou superior.

Os diversos cursos e áreas informados, já cursados ou ainda em andamento pelos participantes, estão representados no Quadro 3 e na Figura 44.

**Quadro 3.** Organização dos cursos informados pelos egressos de 2013 a 2017, distribuídos por área. (\* indica o mesmo respondente).

TIPOS DE FORMAÇÃO	ÁREA	Nº DE PARTICIPANTES
CURSOS TÉCNICOS	Análises Clínicas	3
	Enfermagem	1
	Química	1
	Segurança do trabalho	1*
CURSOS SUPERIORES (GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO)	Análise e desenvolvimento de sistemas	1
	Administração de Empresas	1
	Arquitetura e Urbanismo	1
	Bacharel em Nutrição	1*
	Ciências Biológicas	2
	Ciências Contábeis	2
	Direito (Bacharel em Direito)	9
	Enfermagem	4
	Engenharia Mecânica	2
	Estética e Cosmética (Graduação Tecnológica em Estética e Cosmética)	2
	Farmácia e Biomedicina	1
	Fisioterapia	3
	Gestão comercial	1
	Gestão Financeira	1
	Graduação em Fisioterapia e Pós-graduação em Fisioterapia na Saúde da Mulher	1
	Graduação em Gestão de Logística/Pós-graduação em Gestão de Processos	1
	Mecânica industrial	1
	Medicina	1
	Odontologia	3
	Psicologia	2
Psicologia e neuropsicologia	1	



**Figura 44.** Respostas aos questionários sobre Cursos Técnicos e de Graduação por área de conhecimento, compiladas pela autora.

Observamos ampla diversidade de áreas de estudo, abrangendo desde as Ciências Humanas até Biológicas e Exatas. Portanto, a análise do impacto de um TCEM após o EM possui uma relevância significativa. Os egressos participantes desta pesquisa têm a oportunidade de compartilhar *insights* sobre os possíveis impactos positivos, negativos ou até mesmo a ausência de impacto desse trabalho no decorrer da realização do curso após o EM.

Apenas cinco participantes (10,4%) não concluíram o curso. Do restante, três participantes (6,2%) ainda estão cursando e 40 participantes (83,4%) já concluíram.

As perguntas relacionadas ao TCEM foram semelhantes às feitas aos egressos de 2023. Gostaríamos de observar alguns fatores comparáveis, como protagonismo, interação entre os pares, o papel do orientador junto aos estudantes, qualidade da escrita e da apresentação. Além disso, conforme mencionado anteriormente, é importante avaliar o impacto do TCEM durante o período de ensino técnico e superior após o EM.

A escolha do tema/título por 26 participantes (54,2%) foi realizada em grupo e depois refinada junto ao orientador, visando aprimorar o trabalho planejado. Dezenove participantes (39,6%) afirmaram que a escolha foi exclusivamente feita pelo grupo, enquanto apenas três participantes (6,2%) mencionaram que o orientador fez a escolha. Esses dados destacam o protagonismo dos estudantes na seleção dos temas de pesquisa. O orientador faz a mediação

dessa escolha, de forma a engajar os estudantes não apenas na execução, mas no processo de pesquisa como um todo, oferecendo orientações sobre a viabilidade de seus planos.

O ensino por investigação, conforme definido por Banchi e Bell (2008), pode ser categorizado em quatro níveis, dependendo do papel dos estudantes e do docente no processo. Os autores discutem, em particular, o grau em que o docente direciona direta ou indiretamente a investigação, fornecendo aos estudantes um plano estruturado ou permitindo uma abordagem mais aberta. Eles afirmam que, na investigação aberta, os estudantes têm maior oportunidade de agir como cientistas.

No quarto e mais alto nível de investigação, a investigação aberta, os estudantes têm as mais puras oportunidades de agir como cientistas, formulando questões, concebendo e realizando investigações e comunicando os seus resultados. (BANCHI e BELL, 2008, p. 27, tradução nossa)

Sobre a resolução de problemas, 34 participantes (70,8%) mencionaram que começaram seus temas escolhendo uma situação problema como ponto inicial. Mesmo sem estar diretamente engajados no ensino por investigação, os estudantes já realizavam o primeiro passo do método investigativo. A introdução de uma situação problema, seja pelo professor ou pelos próprios estudantes, proporciona melhores condições para que os alunos construam conhecimento e aprimorem seu raciocínio sobre o que estão aprendendo (CARVALHO, 2013).

Diversas áreas foram contempladas com os temas escolhidos pelos estudantes (Quadro 4). Essas áreas estão relacionadas não somente com o ambiente escolar, mas, sobretudo, com as realidades em que os estudantes vivem. Nessa questão, o participante poderia marcar mais de uma área.

**Quadro 4.** Áreas relacionadas aos temas escolhidos pelos egressos de 2013 a 2017.

ÁREA	NÚMERO DE ESTUDANTES
Ambiente escolar	9
Animais	1
Comunidade em que você vive	8
Ensino	6
Meio ambiente	10
Plantas	0
Saúde	15
Outro	16

Os participantes marcaram outras áreas, exemplificaram quais eram na questão seguinte (Figura 45). Apenas um participante (2,1%) disse não se lembrar da área contemplada. Essas respostas são bastantes significativas, pois os TCEMs foram realizados há, no mínimo, sete anos e os estudantes ainda se recordam bem do trabalho desenvolvido.

Tratamento de água, original de fornecimento para cada bairro da cidade( poço artesiano), localização da mina na cidade, tipo de tratamento da água e local.
Artes
Nazismo
Neonazismo
Arte Terapia
Alimentação e desperdício escolar
Jornalismo
Autismo e seu desenvolvimento na sociedade
A inserção da mulher no mercado de trabalho
Poluição Visual
Pilhas e baterias
Poluição visual
Grupos Étnicos Brasileiros / Sociologia
N/A
Economia
Ressocialização do menor infrator na sociedade

**Figura 45.** Áreas identificadas como não contempladas nas respostas dada pelos egressos de 2013 a 2017.

Ainda com relação ao tema e título do TCEM, no questionário, foram explicitados todos os títulos trabalhados durante 2013 a 2017, relacionados à Biologia. Além desses, 35 participantes (72,9%) ainda se lembraram dos títulos de seus trabalhos feitos em outras áreas.

Sobre a orientação do TCEM, 24 participantes (50,0%) responderam que foi feita somente pelo docente orientador, 16 participantes (33,3%) responderam que tiveram ajuda também de outro professor da escola e oito participantes (16,7%) responderam que tiveram ajuda do orientador e de outra pessoa externa da escola. Essas orientações foram passadas, também, na maioria das respostas dos estudantes, em horário separado de aula (79,2%) e durante o horário de aula (64,6%). Ainda tivemos 20 participantes (41,7%) que responderam via *e-mail* e 19 participantes (39,6%) via *WhatsApp*. Quanto à forma como as orientações foram passadas, houve 44 respostas (91,7%) para forma oral e 43 respostas (89,6%) para forma escrita. Sobre ter sentido falta de alguma orientação não realizada, quatro participantes (8,3%) responderam ter sentido falta. De acordo com os números mencionados acima, quatro participantes não marcaram a forma oral e cinco participantes não marcaram a forma escrita. Porém, na Figura 46, estão apenas mais quatro respostas que se entende serem sobre a orientação por escrito. Aqui, os estudantes, em sua maioria responderam ter tido orientação das duas maneiras.



**Figura 46.** Respostas dos egressos de 2013 a 2017 sobre a orientação não recebida do docente orientador.

Sobre a busca de material por fontes confiáveis (científicas), três participantes (6,2%) responderam não terem sido orientados pelos docentes orientadores. Sobre as fontes que consultaram, além de *Google Acadêmico* e *SciELO*, foram citadas pesquisas e consultas em livros por quatro participantes (8,3%) e o *PubMed*, citado por um participante. Os participantes aqui demonstraram que foram além do que o docente orientador propôs, sendo que o *site* de pesquisa *PubMed* é em inglês e pouco conhecido pelos docentes de Ensino Básico.

Sobre a orientação quanto ao número de referências a serem consultadas, 27 participantes (56,3%) afirmaram que não receberam indicação de um mínimo necessário para o trabalho. Nessa fase educacional, os estudantes frequentemente carecem de maturidade para

determinar a quantidade ideal de leitura necessária para escrever um referencial teórico robusto para suas pesquisas. Nesse contexto, o docente orientador desempenha um papel crucial ao guiar os estudantes de forma mais estruturada, incentivando-os a ler mais e a sintetizar as informações, a fim de fortalecer seus argumentos e a qualidade do trabalho. Dos 21 participantes que responderam ter recebido a orientação quanto ao mínimo de referências, 12 participantes (57,1%) responderam ter atingido o número mínimo indicado e nove participantes (42,9%) responderam ter ultrapassado o número indicado. Ainda sobre o uso dessas referências, somente um participante (2,1%) respondeu ter usado parte das referências listadas apenas para cumprir o número exigido. Aqui, podemos perceber o comprometimento dos estudantes quanto ao trabalho que realizaram, isso auxilia seu desenvolvimento como ser humano, a opção por fazer o que é correto, compreendendo o motivo pelo qual deve ser feito.

Ainda sobre o uso de referências confiáveis, apenas dois participantes (4,2%) responderam que poderiam ter usado *sites* e outras referências não científicas em seus trabalhos. A orientação dos docentes aqui foi muito importante para que a maioria dos estudantes aprendessem o valor de uma referência verdadeira. Hoje, com o avanço tecnológico, há muita facilidade em obter conhecimentos não verdadeiros e os estudantes precisam aprender, ainda no Ensino Básico, a importância de buscar fontes confiáveis.

Sobre a fase de levantamento de hipóteses até então não ter sido uma fase desenvolvida e trabalhada com toda a turma, além do grupo de TCEM, 35 participantes (72,9%) responderam ter levantado hipóteses em seus trabalhos. O docente orientador, aqui, teve um excelente trabalho ao se atentar para levar seus estudantes a levantarem hipóteses antes de iniciar o trabalho.

Sobre a metodologia utilizada pelo grupo para levantar os dados do seu trabalho, 37 participantes (77,1%) responderam ter feito levantamento bibliográfico e pesquisa de campo, sete participantes (14,6%) responderam ter realizados experimentos além das metodologias já citadas e apenas quatro participantes (8,3%) responderam ter realizado o trabalho somente por levantamento bibliográfico.

No que diz respeito às orientações sobre normas para o trabalho escrito, 40 participantes (83,3%) afirmaram ter recebido orientações do docente orientador. Sete participantes (14,6%) não se lembravam se haviam recebido tais orientações, enquanto apenas um participante (2,1%) respondeu não ter recebido orientação sobre normas para o trabalho escrito.

Sobre a divisão de tarefas entre os componentes do grupo, um participante (2,1%) respondeu não ter tido divisão de tarefas. Esse mesmo número de respostas também foi dado

com relação a não orientação por parte do docente orientador quanto ao plágio e também em não se lembrar se recebeu orientação quanto ao plágio. Esse assunto é de extrema relevância por parte dos docentes. Eles devem sempre orientar os estudantes sobre não copiar trabalhos já desenvolvidos e conscientizá-los até mesmo sobre o crime que se cometem ao plagiar.

No que se refere às correções realizadas pelo docente orientador, 45 participantes (93,7%) afirmaram que seus trabalhos foram corrigidos e revisados várias vezes até a finalização. Dois participantes (4,2%) mencionaram ter recebido correções parciais, enquanto um participante (2,1%) relatou que seu trabalho não foi corrigido.

A respeito das diversas formas como os resultados foram apresentados, 36 participantes (75,0%) responderam terem criado gráficos e tabelas e 12 participantes (25,0%) responderam não ter usado gráficos e tabelas para apresentarem seus resultados. Orientar estudantes a criarem gráficos e tabelas a partir dos resultados encontrados nos seus trabalhos é muito importante e auxilia na interdisciplinaridade, fazendo com os desenvolvam melhor cálculos e raciocínios lógicos, além de trabalharem porcentagens e estatísticas. Auxilia também a introduzir os estudantes na cultura científica, partir para linguagens não verbais (CARVALHO, 2013).

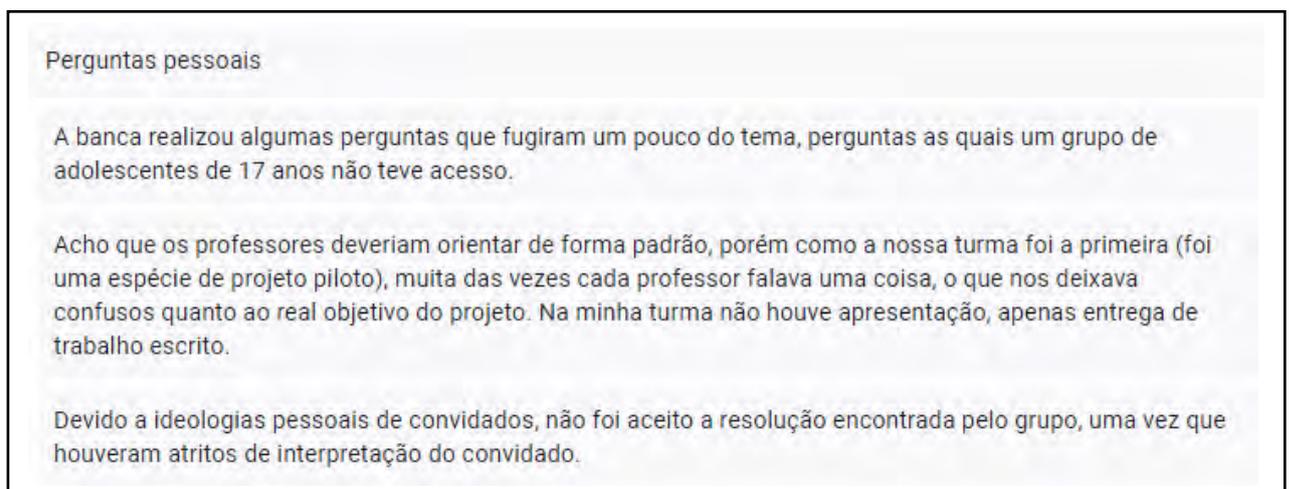
Vinte e quatro participantes (50,0%) afirmaram ter realizado discussões relacionadas a outros trabalhos do mesmo tema, envolvendo diversos autores. Nesse aspecto, a decisão de realizar essas discussões também era orientada pelo docente orientador. No entanto, assim como destaquei na análise dos egressos de 2023, muitos estudantes demonstraram falta de maturidade para este tipo de abordagem, embora seja um tópico importante a ser desenvolvido dentro do possível.

Apenas um participante mencionou que o grupo não conseguiu responder à pergunta inicial ou concluir o trabalho desenvolvido. Resultados tanto positivos quanto negativos são parte integrante de qualquer trabalho. Nesse contexto, destaco novamente o papel crucial do docente orientador, que acompanhou o grupo durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho e deveria ter encerrado o TCEM. A resposta dada por esse estudante, mencionando *“falta de entendimento/maturidade científica”*, sugere que talvez esse aluno não tenha compreendido o resultado final do seu trabalho como um resultado em si. Muitas vezes, os estudantes esperam resultados diferentes dos encontrados e podem ter dificuldades para reconhecer o resultado final. Mais uma vez, ressalto a importância de o docente orientador esclarecer, aos estudantes, o significado dos resultados e aplicá-los como parte do processo de aprendizagem, que pode ser útil em várias situações, inclusive no cotidiano dos estudantes.

A orientação do docente foi a principal forma de preparo para as apresentações, destacada por 40 participantes (83,3%). Eles ainda buscaram ajuda de outros professores, respostas apresentadas por 15 participantes (31,3%); 22 participantes (48,8%) também marcaram que buscaram outras fontes de orientação e oito participantes (16,7%) responderem ter buscado ajuda de pessoas externas à escola.

No que diz respeito ao tempo de apresentação, 30 participantes (62,6%) afirmaram ter recebido orientações tanto para o tempo mínimo quanto máximo de apresentação. Onze participantes (22,9%) disseram ter sido orientados apenas quanto ao tempo máximo, enquanto quatro participantes (8,3%) mencionaram ter recebido orientação apenas para o tempo mínimo. Três participantes (6,2%) relataram não terem recebido orientação sobre o tempo de apresentação.

Durante os anos de 2013 a 2017, diversas observações foram feitas nas finalizações dos trabalhos, o que pode ter levado a algumas mudanças. No entanto, é crucial que todos os professores recebam orientações consistentes durante o mesmo ano sobre a condução e finalização dos TCEMs, talvez com um docente coordenador auxiliando seus colegas e acompanhando o progresso de docentes e estudantes. Estabelecer normas e regras em equipe garantiria um alinhamento nos trabalhos. Todos os participantes responderam que o tempo foi suficiente para a apresentação. Apenas sete participantes (14,6%) responderam que a contribuições feitas pelas pessoas convidadas foram em parte significativas, alguns responderam o que não consideraram significativo (Figura 47). A maioria dos estudantes (85,4%) responderam que foram significativas as contribuições dos convidados.



**Figura 47.** Respostas dos egressos de 2013 a 2017 sobre pontuações da banca não consideradas significativas.

Todos os respondentes confirmaram que participaram de reuniões presenciais, sendo que cinco deles (10,4%) também responderam que realizaram reuniões virtuais. Este resultado difere com o observado entre os egressos de 2023, em que 86,4% mencionaram ter participado de reuniões virtuais. Isso demonstra o quanto os estudantes estão, cada vez mais, utilizando recursos digitais para se comunicarem, o que pode ser extremamente benéfico para atividades como essa. A comunicação digital facilita o desenvolvimento do trabalho e oferece suporte para resolver problemas e tirar dúvidas que possam surgir ao longo do processo.

Um fator importante que também fez com que houvesse um aumento quanto ao uso das tecnologias, principalmente quanto ao uso dos aparelhos celulares foi o período de pandemia da COVID-19. Muitos jovens precisaram adquirir e aprender a usar os aparelhos para assistir aulas *on-line* e acessar materiais didáticos diversos disponíveis para os estudos. Sabemos, que o uso excessivo dos aparelhos digitais tem causado diversos danos, como por exemplo a nomofobia, destacada no trabalho de Pinheiro e Pinheiro (2021). Trata-se de uma patologia relacionada ao medo de ficar sem usar os aparelhos celulares, seus aplicativos, de comunicação e de permanecer offline em uma sociedade cada vez mais conectada. Então, o uso desses aparelhos pode ser positivo em um trabalho como esse, mas, os jovens precisam ser conscientizados quanto ao risco se utilizado excessivamente.

Sobre a frequência em que as reuniões aconteciam, 22 participantes (45,8%) responderam que se reuniam ao menos uma vez por semana, 18 participantes (37,5%) responderam que se reuniam mais de duas vezes ao mês, sete participantes (14,6%) responderam que se reuniam duas vezes ao mês (a cada 15 dias) e um participante (2,1%) respondeu que se reunia uma vez por mês. Esse resultado demonstra o comprometimento que os estudantes tiveram com o trabalho e o quanto eles se empenharam e levaram a sério todo o percurso até a finalização.

Com relação à interação entre os pares durante todo o período de realização do TCEM, 43 participantes (89,6%) responderam que todos os integrantes participaram de maneira efetiva, três participantes (6,2%) relataram que uma minoria não contribuiu de forma efetiva e dois participantes (4,2%) responderam que uma maioria não contribuiu de forma efetiva com o trabalho. Os grupos trabalhados durante esse período foram menores que os grupos dos estudantes egressos de 2023. Isso foi possível, pois vários docentes aceitaram participar do TCEM e foi um facilitador para que as turmas com grande número de estudantes se dividissem em grupos menores. Muitos autores construtivistas, como Piaget (1936), já observavam que os trabalhos em grupos favorecem a pesquisa, a colaboração, o mútuo auxílio, e estabelece

(...) que a criança não é passiva - mas ativa, e que a razão, longe de ser inata no indivíduo, se elabora pouco a pouco - descobriram que a vida do grupo é o meio natural dessa atividade intelectual e a cooperação o instrumento necessário para a formação do pensamento racional (PIAGET, 1936, p. 320-321).

Durante minha prática pedagógica, já conduzi turmas tanto com números reduzidos de estudantes (15) quanto com números grandes (48). Nos anos em que orientei TCEMs, tive grupos pequenos, com quatro estudantes, e também grupos grandes, com dez estudantes, percebendo o quão diferente é a comunicação e interação tanto entre os pares quanto entre eles e eu, como orientadora. Almeida et al. (2023) também destacam essa observação em seu trabalho, em que conduziram uma pesquisa com pequenos grupos, facilitando as experiências de aprendizagem através de uma maior interação e colaboração entre os pares.

Sobre a participação dos estudantes no TCEM, 28 (58,3%) responderam que participaram de forma ativa, inclusive atuando como apresentadores do trabalho, 18 participantes (37,5%) indicaram que se envolveram bem, mas não se candidataram para a apresentação. Um participante (2,1%) relatou ter se envolvido de forma razoável, contribuindo tanto na parte escrita quanto na apresentação, enquanto outro participante (2,1%) afirmou ter se envolvido razoavelmente e ajudado apenas na parte escrita. Esses resultados destacam o comprometimento dos estudantes que se engajaram na pesquisa, demonstrando seu valor pelo trabalho realizado durante o ensino básico e refletindo seu compromisso com suas atividades.

Ainda sobre a interação com o trabalho e o aprendizado, 32 participantes (66,8%) responderam acreditar que, mesmo não interagindo tanto, os demais integrantes do grupo conseguiram aprender. Doze participantes (25%) mencionaram que o aprendizado foi parcial para aqueles que não interagiram tanto com o trabalho, enquanto dois participantes (4,2%) opinaram que os não interagiram também não conseguiram aprender. Estar presente durante o processo de realização de um trabalho, mesmo não se envolvendo tanto, não exclui a oportunidade de aprender algo. Frequentemente, em sala de aula, os estudantes nos surpreendem ao lembrar de detalhes de uma aula ou ao conseguir expressar uma ideia em uma prova dissertativa, mesmo não sendo tão participativos nas discussões em sala de aula.

Nem todos os estudantes que participaram da pesquisa concluíram ou estão concluindo um curso técnico ou superior. Segundo a organização dos estudantes por área, apresentada no Quadro 3, 46 participantes afirmaram ter continuado seus estudos após o Ensino Médio. Um dos objetivos desta pesquisa era investigar se o TCEM teve algum impacto na continuidade de seus estudos. Todos os 48 participantes responderam a essa pergunta, inclusive aqueles que não prosseguiram seus estudos. Do total, 43 participantes (89,6%) mencionaram que o TCEM teve

alguma importância em suas trajetórias acadêmicas ou em cursos realizados após o Ensino Médio, enquanto cinco participantes (10,4%) consideraram que o TCEM realizado não teve importância significativa. Esse resultado é bastante positivo e relevante para a pesquisa realizada, podendo incentivar tanto docentes quanto estudantes a valorizarem todo o processo envolvido na elaboração de um TCEM. As figuras 48-50 trazem depoimentos de estudantes que citaram o que de importante o TCEM realizado trouxe para eles. Esses depoimentos deixam claros pontos que identificam a alfabetização científica dos estudantes, que conseguiram realizar os trabalhos em que se envolveram e buscaram resolver e/ou discutir diversos problemas relacionados às ciências, destacaram normas, técnicas, fases de experimentação e estudos de campo, compreendendo assim a construção dos conhecimentos científicos.

Me proporcionou conhecimento em pesquisa, como elaborar uma, e aprimorar apresentação ao público.

Foi importante conhecer as fontes de pesquisa e aprender escrever nas normas da ABNT, além do conhecimento adquirido em relação ao trabalho acadêmico e escolha de tema. Consegui realizar meus projetos no curso que fiz com o que havia aprendido.

Além de adquirir conhecimento sobre o tema do meu TCEM na disciplina de biologia, onde escolhemos a professora Fernanda Stuart como nossa orientadora, uma área pela qual tenho grande admiração, também desenvolvemos outras habilidades que nos prepararam para o mercado de trabalho e para a faculdade.

Essas habilidades incluem desenvolvimento pessoal, trabalho em equipe em projetos importantes, responsabilidade, cumprimento de prazos e respeito pelas opiniões alheias. Tudo isso se mostrou extremamente valioso após a conclusão do meu ensino médio.

Me ajudou a como desenvolver um trabalho de TCC, forma clara de se apresentar.

Quando entrei na faculdade, já entendia a importância de utilizar fontes científicas confiáveis para desenvolver algum trabalho, já sabia onde pesquisar, como formatar um trabalho, como escrever as referências, utilizar a linguagem culta e como montar uma apresentação apropriada. Tudo isso veio do conhecimento adquirido no TCEM e foi de grande vantagem para mim.

É muito relevante chegar ao ensino superior já sabendo sobre as normas da ABNT, sobre como se deve abordar um assunto de forma coerente e fazer um trabalho de estrutura acadêmica no Ensino Médio foi um divisor de águas.

Ao fazer a monografia da faculdade eu já tinha a experiência com o trabalho de conclusão do ensino médio, portanto foi mais fácil

Aprendi como digitalizar um trabalho de forma correta e como me preparar para um futuro acadêmico.

Me senti mais preparada ao ver a matéria no técnico e faculdade e assim tive uma certa familiaridade e facilidade com a realização do TCC

Me ajudou na oratória e até mesmo no TCC da faculdade

O TCEM influenciou diretamente na minha forma de realizar pesquisas científicas para a feitura de artigos, já que mesmo na graduação há uma matéria a parte, a introdução realizada na conclusão do ensino médio trouxe mais segurança e uma visão acadêmica e não "obrigatória" de uma pesquisa, demonstrando que a mesma não se trata apenas de um pré-requisito para formar-se no ensino médio, enriquecer seu currículo acadêmico ou concluir seu curso superior, mas também que a pesquisa realizada reflete as nossas principais indagações quanto à vida e sociedade, desenvolvendo um senso crítico efetivo e uma visão mais ampla de cada tópico abordado.

**Figura 48.** Importância de ter participado do TCEM.

Se tratando do tema, foi uma experiência surreal, que depois de formada não tive nada nem parecido. E segundo que foi uma forma de aprender a fazer pesquisa de verdade, em sites confiáveis e que contribuiu muito para faculdade que cursei logo após.

Logo após encerrar o ensino médio eu fui pra UFMG e o TCEM quem me auxiliou demais a fazer o trabalhos de faculdade pq já tinha feito no ensino médio

Eu segui a carreira profissional na área laboratorial, e trabalhei durante 7 anos na profissão de técnico laboratorial.

Foi importante pois quando cheguei na faculdade, muita coisa de formatação já sabia como que poderia ser feito, mudou pouca coisa em relação a formatação

Claro que a cobrança não foi a mesma como é na faculdade, mas de certa forma me fez ter uma ideia de como era o "temido" tcc antes de ingressar na faculdade. Isso me deixou um pouco mais tranquila e facilitou bastante o acesso às pesquisas, já sabendo a forma de pesquisar e de como fazer as citações.

Me ensinou a base de como iniciar uma pesquisa científica.

Me preparou para o tcc da faculdade, não foi algo novo, então me possibilitou fazer um bom TCC na faculdade

A realização desse trabalho foi importante pois pude entender melhor como o método científico era aplicado e realizar diversos outros trabalhos depois do fim do ensino médio relacionados a essa área de conhecimento.

O conhecimento adquirido através da realização do TCEM contribuiu de maneira significativa para a experiência com as atividades, entregas acadêmicas, bem como o TCC da graduação no Ensino Superior. Os pontos a serem destacados, referem-se a: prática com as normas da ABNT, a busca e o aprofundamento em material acadêmico, a elaboração e o desenvolvimento de todas as entregas do TCEM, o preparo e a execução da apresentação.

O TCEM, tem a finalidade de preparar o aluno para um novo ciclo acadêmico, no qual vai ser inserido que é a faculdade, ou um curso técnico que requer um conhecimento e técnicas de aprendizagem mais avançadas, com isso esse trabalho exige um planejamento uma organização e um conhecer do tema que acaba, fortalecendo essa base para um nova etapa, é de extrema importância ter a noção das normas da ABNT, plágios ter criatividade, buscar o conhecer das coisas e ter inovações em todas área.

Possibilitou de forma facilitada um conhecimento a mais nas atividades complementares.

Me inseriu ao meio científico acadêmico, me auxiliando em buscas, escritas de trabalhos científicos, despertou interesse em questões de saúde pública, além de ter sido um grande auxiliador para outros trabalhos científicos que desenvolvi durante as minhas graduações. Para mim, foi extremamente importante e sempre via a diferença entre os meus outros colegas que haviam estudado em outras escolas que não tinha esse trabalho.

**Figura 49.** Importância de ter participado do TCEM.

Importante preparatório para trabalhos acadêmicos e científicos na faculdade além de aprender sobre o tema abordado e como era tratado na cidade que resido.

Maturidade, Boa oratória, uma experiência previa com o TCEM me preparou para o TCC da minha graduação, onde ja havia contato com as normas e com o que é exigido nas bancas de avaliação, as correções de documentos em cada etapa, a necessidade de boas fontes de pesquisa.

A importancia de realizar o TCEM no ensino medio foi agregando valor como cidadão, ao ser questionador sobre as vivências em sociedade principalmente em eventos globais, e como me ajudou a escolher a carreira que hoje sigo.

Após o ensino médio busquei a graduação e em todos os trabalhos era necessário o uso de referências científicas e ABNT. E sendo assim, não fiquei surpresa quanto as exigências. Me senti mais preparada.

Entrei na graduação sabendo fazer pesquisa científica, escrever e formatar os trabalhos dentro da norma ABNT. Além disso, já sabia referenciar e citar autores e bibliografias, isso foi muito importante.

Amadurecimento pessoal e profissional, aprendi a formatar trabalhos científicos para a faculdade

**Figura 50.** Importância de ter participado do TCEM.

Os pontos positivos e negativos também foram apresentados pelos 48 respondentes que participaram dessa pesquisa, ao apresentarem possíveis mudanças que fariam se fossem começar o TCEM hoje (Figuras 51-54). Destaco aqui alguns muito citados: mais pesquisas e referências bibliográficas, realização de pesquisas de campo, cumprimento de prazos estabelecidos, mudança relacionada ao tema escolhido, ser o(a) apresentador(a) do TCEM.

Faria com maior antecedência. Mas foi um problema do nosso grupo na época, que procrastinou um pouco. Mas demos conta e o resultado foi incrível. Ainda hoje eu mostro o nosso trabalho para colegas de profissão com orgulho do que desenvolvemos.

Melhoraria a pesquisa com referências científicas, pois, por ser o primeiro trabalho acadêmico, acredito que poderia ter utilizado e enriquecido com mais informações.

Nada

Abrangeria melhor a pesquisa de campo

Acrescentaria mais entrevistas com moradores, pesquisa com a empresa e mais artigos com o tema.

Buscaria mais fontes bibliograficas

**Figura 51.** Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.

Simplificaria o tema, em apenas uma região, fica mais fácil de conseguir as informações e criar estatísticas.

Acho que nada

Um pouco mais de base científica.

Escolheria um tema mais relevante

Pesquisa de campo

Não deixar de executar algumas tarefas para a última hora.

Em 2014, nosso grupo enfrentou dificuldades em cumprir algumas tarefas dentro do prazo estabelecido, o que afetou o andamento do trabalho. Estabelecer e seguir prazos é crucial para gerenciar melhor o tempo e garantir a qualidade do projeto.

Nada

Buscaria mais Fontes de pesquisa

Tentaria trazer um tema cuja pergunta pudesse ser respondida de forma mais prática, envolvendo uma análise de dados um pouco melhor.

Me empenharia desde o início, para aprender ainda mais!

Acredito que mudaria a escrita para uma menos rebuscada porém ainda sim adequada, para atingir mais pessoas.

Não

Fizemos uma ótima escolha desde o grupo até o orientador, não mudaria nada!

Começaria com uma maior antecedência procuraria uma orientação que tivéssemos maior suporte.

Convidados da área e melhor orientação

Adicionaria mais fontes bibliográficas e buscaria embasamentos científicos concretos, já que no ensino médio não tínhamos a visão de pesquisa que um aluno de curso superior têm.

Teria feito mais pesquisa de campo. Não teria ido em apenas um hospital.

Lutaria mais pela implementação do laboratório, na escola onde eu estudei

Reunir mais dias

**Figura 52.** Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.

Procuraria um auxílio maior com outros orientadores.

De acordo com o tema escolhido na época, eu iria me aprofundar mais em pesquisas de campo

Tudo. Mudaria o tema, a hipótese principal e a alternativa, construiria melhor o questionário e o aplicaria melhor. Usaria como base a pergunta PICOT (P=pacientes/I: intervenção/ C: comparação, O: Resultado e T: Tempo)

Sim.

Organizaria um plano de realização das tarefas com o grupo.

Buscaria um tema diferente na qual tivesse um problema maior no qual poderia ser desenvolvido com mais técnicas acadêmica

Me prepararia mais caso eu precisasse tomar frente da apresentação, principalmente na timidez

Aprofundaria nas pesquisas de campo

Acho que escolheria um tema mais específico. Acredito que o tema que meu grupo fez foi bem abrangente, poderia ter sido trabalhado melhor se tivesse sido mais delimitado.

Atualmente, eu escolheria mais áreas de campo para visitação, e procuraria pessoas na área de atua o para mais entrevistas, de modo que, o TCEM teria mais informa es e posteriormente geraria mais segurança para a apresenta o.  
Melhoraria também a escrita, de modo que facilitasse a leitura e compreensão.

Faria mais pesquisa de campo

Hoje não tenho tanta insegurança em rela o a apresenta o , talvez me candidataria a apresentar.

Nada

Me preparar mais, buscar mais conhecimentos

Acho que a estrutura o do TCEM deveria ser mais bem programada, organizada e padronizada por parte da escola, pois muitas informa es ficaram vagas e na maioria das vezes cada professor passava uma coisa diferente dos demais, o que conseqüentemente gerava um "desentendimento" por parte dos alunos. Mediante uma melhor organiza o acredito que nós como alunos iríamos aproveitar melhor esta experiência. Hoje com minha experiência eu teria valorizado mais este momento, porém volto a frisar que a escola precisaria também de reestruturar melhor a proposta do TCEM.

Faria mais trabalho em campo.

Elaboraria uma metodologia mais sólida e reprodutível antes de iniciar a escrita. Buscaria em bases de dados mais confiáveis como Scielo, Lilacs, BVs entre outras.

**Figura 53.** Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.

Faria uma maior sínteses do conteúdo, assim evitando conflitos de conclusão

Teria me esforçado para ser a apresentadora.

Acredito que intensificaria mais as pesquisas, visto que hoje existem muito mais recursos e acesso que naquela época.

Iria iniciar do mesmo jeito que a orientadora me ensinou.

**Figura 54.** Mudanças que os estudantes fariam ao realizar o TCEM.

Uma resposta importante, mais relacionada aos problemas de organização do TCEM pela escola, foi relatada por um participante. Toda prática pedagógica que envolve um grande número de estudantes e diversos docentes precisa estar bem alinhada e detalhada nos que diz respeito às regras e normas a serem seguidas. O docente orientador tem a liberdade de conduzir seu trabalho da melhor forma que achar necessário para sua prática e para a dos estudantes. Porém, essa condução deve estar alinhada a orientações básicas, únicas para todos, trazendo assim uma maior organização do trabalho proposto pela escola e segurança aos estudantes que irão realizá-lo.

Os respondentes que participaram dessa pesquisa também deixaram sugestões aos docentes orientadores quanto à experiência que tiveram (Figuras 55-58). Alguns mais destacados quanto à organização, mais tempo de reuniões e acompanhamentos foram detalhados. Houve também elogios quanto ao trabalho do docente orientador.

Acredito ser importante fazer um cronograma de atividades, para auxiliar no cumprimento do trabalho.

Não me recordo se tivemos, mas acredito que seja de extrema importância uma aula preparatória para montagem de trabalhos acadêmicos e referências bibliográficas. Tivemos orientações na época, mas seria interessante, uma aula exclusiva para todos os alunos com esse tema.

Eu tive uma ótima experiência, o professor deu apoio, auxiliou nas visitas técnicas, e fez bem o papel de orientador

Estar mais presente e dando dicas ou elevando o senso crítico dos alunos.

Sem sugestões.

Tive uma professora orientadora muito boa, não tenho sugestões de mudança.

**Figura 55.** Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.

Orientação sobre como realizar uma pesquisa seria e de qualidade, além da conscientização para a aplicabilidade do tema!

A escola disponibilizar mais tempo para reuniões

Mais organização em relação a tempo.

Mais orientações em grupo, pois as orientações eram dadas a um aluno que ao passar pro restante do grupo não sabia expressar o que o orientador passou.

Não tenho sugestões de mudanças, apenas gostaria de expressar minha profunda gratidão à Fernanda, que foi a nossa orientadora, por ter nos conduzido de maneira excepcional do início ao fim.

Sua orientação e apoio foram fundamentais, acompanhando-nos em cada etapa e orientando-nos com maestria, inclusive diante dos obstáculos que surgiram no caminho. Sua presença foi verdadeiramente inspiradora e essencial para o nosso sucesso e entrega do TCEM.

Nada

Que é fundamental o auxílio do orientador e de pessoas externas com experiência, para ajudar no desenvolvimento do trabalho.

Talvez bem no começo, tentar trazer as vantagens de se realizar o TCEM. Na minha turma, senti um pouco de relutância de alguns colegas sobre a relevância de se realizar o trabalho de forma séria. Então, se houver uma maior contextualização sobre qual o objetivo do TCEM, o que irão aprender, quais as habilidades práticas irão desenvolver e como pode ser útil na vida acadêmica futura, talvez essa relutância diminua e mais alunos se envolvam 100% com o trabalho.

Acho que o orientador é uma peça importantíssima para a conclusão de um trabalho coeso e rico em informações. Ele deve se empenhar com os alunos desde o início.

Não tenho sugestões de melhoria, minha orientadora foi muito boa

Quando realizei, meu orientador não foi presente, tivemos que montar o trabalho com base no que aprendemos pela internet, desde de como montar o artigo a uma apresentação formal. Creio que tendo um orientador presente e interessado no assunto já é algo que fará a diferença.

Ela foi excelente e dedicada em todo nosso trabalho!

Não consigo me lembrar muito bem a respeito, mas creio que sugiro antes do início no trabalho em si que sejam dadas algumas aulas e busca de orientar a respeito do objetivo do trabalho e como ele prepara para o futuro acadêmico.

Mais acessibilidade aos alunos

Formar os grupos e iniciar as pesquisas e desenvolvimento desde o início do ano, para que ao final seja apresentado um trabalho mais robusto de informações.

**Figura 56.** Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.

Ser mais participativo.

A professora orientadora foi perfeita.

Acompanhar e participar mais presencialmente das pesquisas de campo

Fosse mais participativo, ajudasse mais com a procura dos artigos, afinal era o primeiro trabalho de conclusão de curso !

Acredito que na época ainda era tudo muito recente e não conseguimos obter 100% de aproveitamento da orientadora escolhida.  
A sugestão seria da pessoa que se dispõe a orientar, agendar com frequência alguns minutos ou um horário para auxiliar os alunos.  
No geral deu tudo certo e foi uma excelente iniciativa este trabalho.

Penso que talvez seria melhor deixar o aluno realizar uma pesquisa e fazer um esboço de como ele acharia que seria redigir um tcc com o tema escolhido, depois disto, iria pontuando os erros e acertos, fazendo com o que os alunos observassem onde cometeram um erro e já corrigindo o mesmo. No meu caso, tenho um aprendizado maior quando faço algo e depois vou corrigindo meus erros, creio que seria uma forma mais fácil para aprender.

Ensinar quais bases de dados utilizar mais, ensinar quais os tipos de citação e quando utilizá-las.

A realização do trabalho foi bastante interessante e gostei muito de tudo que compartilhei com os professores durante esses momentos de aprendizado.

A organização de um plano para a realização das tarefas.

Primeiro ensinar o passo a passo e o português, normas depois a prática oral

Cobriria mais envolvimento com o projeto , para a apresentação dos alunos

Mais fontes científicas, estudos com o grupo

Não me recordo muito bem como foi feito, mas acredito que basicamente deva seguir o padrão científico. (Acho que minha turma foi a primeira a fazer, então estavam adaptando ainda, mas acredito que o 3º ano tem muito potencial para fazer como qualquer graduação. Só acredito que seja necessário ir inserindo o modelo científico desde antes e gradualmente para acostumar).

Realizar mais reuniões com os alunos; entender as dificuldades de cada integrante do grupo; comunicação clara e objetiva com o grupo; fornecer materiais que auxiliem na escrita, como cartilhas e manuais com mapa mental e alguns recursos visuais, facilitando o entendimento da proposta de elaboração do TCEM.

Ser mais orientado

Não me lembro muito

**Figura 57.** Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.

Acredito que participar mais das reuniões com os alunos para tirar dúvidas
Nenhuma
Sugestão de uma padronização entre os profissionais da escola ao passar as expectativas e exigências do TCEM, para que assim então os resultados dos projetos sejam alcançados com excelência.
Acompanhamento mais próximo.
Creio que foi uma boa orientação para o nível escolar que tínhamos!
Melhora na metodologia
Não
Não indicaria mudança, pois à época, a orientação da professora foi satisfatória, para mim e para meu grupo.
Nenhuma mudança, ficou muito claro e objetivo a forma se realizar a elaboração do trabalho.

**Figura 58.** Sugestões de mudanças feitas pelos estudantes aos orientadores.

#### 4.4. Produtos pedagógicos

Diante da experiência prévia e da aplicação das atividades de ensino do TCEM em 2022-2023, foi redigido um *e-book*, apresentado no Apêndice 5, para ser disponibilizado gratuitamente para outros docentes que queiram realizar este trabalho em suas escolas.

O texto se fundamenta na minha vivência com os TCEMs e em literatura especializada. Cada capítulo do *e-book* aborda um tema relevante relacionado aos TCEMs, organizados de forma a auxiliar os docentes na execução desses trabalhos.

A introdução oferece uma visão geral do tema e destaca a importância do TCEM. Ela define o que constitui esse trabalho, abrangendo seus diferentes aspectos, objetivos do livro e uma síntese dos temas discutidos em cada capítulo. O objetivo é engajar o leitor e inspirá-lo a se sentir entusiasmado para realizar esse trabalho.

O segundo capítulo aborda temas relacionados à iniciação científica, desde sua definição até a importância de ser realizada no Ensino Médio e os benefícios que pode trazer aos estudantes, baseado na minha experiência prática com os TCEMs ao longo dos anos.

No capítulo três, exploro como o TCEM pode ser uma ferramenta poderosa de aprendizagem, destacando suas diferenças em relação a outros trabalhos realizados nas escolas.

São apresentadas ideias de temas e áreas específicas, com o objetivo de inspirar e orientar os docentes em diversas disciplinas. Essas sugestões visam facilitar a escolha de temas para os TCEMs, oferecendo uma variedade de possibilidades que podem ser exploradas pelos estudantes.

No capítulo quatro, o foco é o passo a passo para a realização do TCEM. Começo detalhando a maneira de planejar o trabalho, desde a escolha do tema até a formulação da pergunta de pesquisa que os estudantes buscarão responder ao final do projeto. Destaco alguns aspectos essenciais que podem auxiliar nessa etapa, oferecendo exemplos práticos para ilustrar o processo.

Além disso, neste capítulo abordo a definição de objetivos e a importância do levantamento de hipóteses, destacando os diferentes tipos de metodologias que podem ser empregados pelos estudantes em seus trabalhos. O objetivo é proporcionar aos docentes e estudantes uma compreensão clara e prática de como estruturar e iniciar um TCEM de forma eficaz e organizada.

No capítulo cinco, são apresentadas diversas formas pelas quais o docente pode orientar seus estudantes na análise de dados e na revisão de autores que empregaram metodologias de pesquisa em diferentes trabalhos para enriquecer suas próprias investigações. Discuto trabalhos que abordam análises qualitativas, como os de Dias (2000), Mercado (2012) e Yin (2016). Também exploro métodos de documentação de ideias durante a execução do trabalho, conforme sugerido por Zacarelli e Godoy (2010) ao discutir o uso de registros em diários, além de sensoriamento remoto, conforme apresentado por Guedes e da Silva (2018).

Além da revisão abrangente sobre metodologias de pesquisa delineadas por Silva (2015) e Oliveira (2018), o capítulo proporciona aos docentes um arcabouço teórico robusto para orientar seus estudantes na aplicação prática de métodos de pesquisa adequados para os TCEMs. O objetivo principal é capacitar os docentes a oferecerem suporte integral aos estudantes, assegurando que desenvolvam habilidades sólidas de análise e pesquisa ao longo do processo do TCEM.

Adicionalmente, o capítulo explora a organização e análise das informações, baseando-se nos estudos sobre análise de conteúdos de Morais (1999) e em Gibbs (2009), cujo livro detalha diversas estratégias para análise de dados qualitativos, incluindo aspectos como escrita e registro de dados. Esses recursos são essenciais para fornecer aos estudantes as ferramentas necessárias para compreender, interpretar e comunicar eficazmente os resultados de suas pesquisas.

Essa abordagem visa não apenas fortalecer a formação dos estudantes, mas também prepará-los para enfrentar desafios de pesquisa com confiança e competência ao longo de suas trajetórias educacionais e profissionais.

No capítulo seis, abordo a redação do TCEM, utilizando como base os diversos trabalhos produzidos pelos estudantes egressos ao longo dos anos, com foco nas normas da ABNT. Este capítulo oferece orientações detalhadas sobre a forma de escrita, inspiradas pelo livro de Becker (2015), que explora truques da escrita, proporcionando aos docentes ferramentas para orientar os estudantes a redigirem de maneira mais persuasiva e eficaz.

Além disso, discuto o tema do plágio, conforme abordado por Diniz e Terra (2014), que explicam o seu significado, e também por Pithan e Vidal (2013), Valentim (2014), Cremasco (2016) e Silveira (2018), que exploram os problemas e consequências éticas e acadêmicas associados ao plágio. Essa abordagem visa conscientizar os estudantes sobre a importância da integridade e da originalidade na produção de seus trabalhos.

O objetivo principal deste capítulo é garantir que os estudantes estejam não apenas familiarizados com as diretrizes formais da ABNT para a apresentação de seus trabalhos, mas também capacitados com técnicas e estratégias práticas para melhorar a clareza, coesão e persuasão de suas redações. Ao fornecer essas orientações, os docentes podem significativamente contribuir para o desenvolvimento das habilidades de comunicação escrita dos estudantes, preparando-os para apresentar seus argumentos de forma convincente e profissional no âmbito acadêmico e além dele.

No capítulo sete, são delineadas etapas importantes para a apresentação dos TCEMs, baseadas nas contribuições de Carmo e Prado (2005) e Dias et al. (2017). Esses autores não apenas esclarecem aspectos cruciais da comunicação oral relacionados à apresentação de trabalhos em eventos, mas também discutem aspectos psicológicos que os estudantes podem enfrentar e oferecem dicas para a organização de uma apresentação eficaz.

Além disso, neste capítulo são explorados elementos essenciais para uma comunicação bem-sucedida, conforme delineado no trabalho de Maxuell (2015). O autor aborda aspectos fundamentais para o sucesso dos estudantes, destacando a importância da comunicação clara, assertiva e persuasiva durante apresentações acadêmicas.

O objetivo principal do capítulo é capacitar os docentes a prepararem seus estudantes não apenas para a produção do trabalho escrito, mas também para a apresentação oral, garantindo que estejam bem preparados para comunicar suas pesquisas de maneira eficaz e profissional. Essas orientações visam não apenas desenvolver as habilidades de comunicação

dos estudantes, mas também aumentar sua confiança e capacidade de expressar suas ideias de forma convincente diante de um público.

No capítulo oito, relato algumas discussões a respeito do meu pensamento sobre o futuro do TCEM, pontuando aspectos relevantes e algumas sugestões sobre o aprimoramento do trabalho nas escolas.

Com relação à formatação, incluí imagens ilustrativas no *e-book*, algumas delas utilizadas para destacar tópicos importantes. Para diagramar o *e-book*, utilizei o *Canva* e ilustrações que foram criadas com o auxílio de *emojis* do *Bitmoji*, baseados na minha própria imagem, criando uma abordagem pessoal e envolvente para conduzir o leitor. Essa abordagem também foi aplicada na formulação do título, sendo um guia para docentes, no qual descobrirão o fascinante mundo do TCEM, com o objetivo de orientá-los a explorarem o ensino por meio da investigação e pesquisa com os estudantes.

Essa estratégia não apenas torna o conteúdo mais visualmente atrativo, mas também ajuda a conectar os leitores de forma mais pessoal e direta, utilizando recursos visuais e emotivos para envolvê-los nessa jornada de aprendizagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM) oferece aos estudantes, egressos e docentes um aspecto profundamente positivo e significativo no processo de construção do conhecimento por meio da prática de Alfabetização Científica. Apesar de demandar intensa dedicação por parte dos docentes, essa prática possui um valor imensurável na pedagogia educacional. Acompanhar de perto o desenvolvimento dos estudantes ao longo desse processo enriquece significativamente o trabalho dos educadores.

Os docentes enfrentam desafios diários em sua prática pedagógica que são vencidos com o TCEM, como a desmotivação dos estudantes, sendo um trabalho onde o retorno deles gratifica os esforços e toda a dedicação dos docentes.

Esse trabalho poderia ser implementado em qualquer escola, idealmente como uma disciplina específica, permitindo uma abordagem uniforme para todos os estudantes e ajudando a reduzir a carga de trabalho dos docentes.

Ao realizar o TCEM em grupos, os estudantes enfrentam e superam desafios, colaboram para resolver problemas e oferecem suporte mútuo, especialmente para aqueles com maior dificuldade. Eles aprendem a lidar com normas científicas, desenvolvem estratégias para solucionar problemas e apresentam seus trabalhos de forma organizada e clara, utilizando recursos visuais como imagens, tabelas e gráficos para ilustrar seus resultados. Durante as apresentações, respondem a questionamentos e até formulam novas hipóteses com base nas observações dos avaliadores, muitos dos quais são desconhecidos para eles. Essa interação social não apenas fortalece suas habilidades de linguagem e comunicação, mas também transforma positivamente suas mentes.

Os relatos dos egressos e as apresentações dos estudantes indicam que o TCEM contribui significativamente para o desenvolvimento de uma linguagem científica e para a preparação dos estudantes em enfrentar desafios tanto acadêmicos quanto profissionais. Essa experiência educacional os capacita para pensar de forma crítica e construtiva na sociedade, preparando-os para serem cidadãos éticos e informados.

Por ser um trabalho realizado ao longo de quase um ano, o TCEM proporciona aos estudantes a oportunidade de construir conhecimento de forma gradual, experimentando, errando, refazendo e explorando diversas estratégias para resolver problemas identificados. Essa prática reflete o ensino por investigação, em que o tempo desempenha um papel crucial no processo educacional.

No contexto escolar mais amplo, o TCEM transforma a sala de aula em um ambiente verdadeiramente comunicativo, onde os estudantes se tornam protagonistas de suas próprias descobertas. O papel do docente é guiar e facilitar esse processo investigativo, promovendo um ambiente de aprendizado ativo e participativo.

Assim, o TCEM não apenas educa os estudantes através da pesquisa, mas também os prepara para enfrentar e resolver desafios em suas vidas acadêmicas e profissionais, capacitando-os a pensar de maneira crítica e científica na sociedade contemporânea.

Diante dessas considerações, o *e-book* elaborado durante o presente projeto apresenta-se como um bom instrumento para a divulgação dessa estratégia de ensino, especialmente de Biologia, entre professores e estudantes do Ensino Médio. Havendo motivação e dedicação dos atores, trata-se de um processo de baixo custo e que pode ser adaptado a toda e qualquer escola pública brasileira.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M.; SILVA, E. B. F. de J. e; PEREIRA, L. S.; CARVALHO, M. N.; CARVALHO, V. C. P. S. de. Relato de experiência: lecionar para alunos em pequenos grupos no pibid. **Anais do IX Encontro Nacional das Licenciaturas**. Campina Grande. Realize Editora, 2023.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p.121-137, 2011.

ARAUJO, J. M. O. de; COSTA, M. A. da; LIMA, R. S. A importância do artigo científico na vida acadêmica. **Criar Educação**, v. 10, n. 1, p.64-73, 2021.

BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. **Science and Children**, v. 46, n. 2, p. 26-29, 2008.

BARROW, L. H. A brief history of inquiry: from Dewey to standards. **Journal of Science Teacher Education**, v.17, n.3, p.265-278, 2006.

BECKER, H. S. **Truques da escrita**: para começar e terminar teses, livros e artigos. Tradução: Denise Bottmann. São Paulo: Editora Jorge Zahar, 2015.

BLANCH, J. M. Trabajar y bienestar. In: BLANCH, Josep Maria (org.). **Teoría de las relaciones laborales**. Barcelona: FUOC, p. 4-101, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em 29 set., 2022.

CARMO, J. S.; PRADO, P. S. T. Apresentação de trabalho em eventos científicos: comunicação oral e painéis. **Interação em Psicologia**, v. 9, n. 1, p. 131-142, 2005.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. O. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Editora Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 765-794, 2018.

COSTA, F. A. S. **Sequência didática sobre Botânica e livro paradidático sobre organografia vegetal para o Ensino Médio**. 2020. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DEMO, P. Educação Científica. Educação científica. **Boletim Técnico do SENAC**, v. 36, p. 15-25, 2010.

DIAS, A. C. G.; SANTOS, A. S.; DE OLIVEIRA, C. T.; HERDINA, M. G. Oficinas de apresentação oral de trabalhos científicos com estudantes universitários. **Barbarói**, n.49, p. 286-300, 2017.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: estudos**, v. 10, n. 2, p. 1-12, 2000.

DINIZ, D.; TERRA, A. Plágio: palavras escondidas. 2014. In: CHAVES, L. L. **Anuário Antropológico**, v. 40, n. 2, p. 267-270, 2015.

ESCOLA ESTADUAL PADRE JOSÉ SENABRE. **Manual para normalização do trabalho de preparação para o Curso Superior**. Vespasiano, 2015.

FISHMAN, T. “We know it when we see it” is not good enough: Toward a standard definition of plagiarism that transcends theft, fraud, and copyright.’ In: **Atas... Asia Pacific Conference on Educational Integrity**, 4, Universidade de Wollongong, Australia, 2009.

FERNANDES, G. N. A.; LEMOS, S. M. A. Motivação para aprender no ensino fundamental e a associação com aspectos individuais e contextuais. **CoDAS**, v32, p. 1-10, 2020.

FRANCO, L. G. Princípios orientadores para uma perspectiva investigativa em aulas de Biologia. In: FRANCO, L. G. (Org.) **Ensinando Biologia por investigação**: proposta para inovar a ciência na escola. São Paulo: Na Raiz, 2021. p. 19-42.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GUEDES, J.; SILVA, S. M. P. da. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação: princípios físicos, sensores e métodos. **Acta Geográfica**, v. 2, n. 29, p. 127-144, 2018.

LIMA, F. de P. A. Carga de trabalho. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. C.; VIEIRA, L. F. **Dicionário**: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG, 2010. p. 1-9.

LORENZON, M.; SILVA, J. S. da. Aplicabilidade dos ciclos investigativos nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa**, v. 11, n. 2, p. 125-145, 2018.

MAXWELL, J. C. **Todos se comunicam, poucos se conectam**: desenvolva a comunicação eficaz e potencialize sua carreira na era da conectividade. Tradução: Bárbara Coutinho; Leonardo Barroso. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2015.

MERCADO, I. Pesquisa qualitativa on-line utilizando a etnografia virtual. **Revista Teias, Alagoas**, v. 13, n. 30, p. 169-183, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação, Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOTOKANE, M.; VERSUTE-STOQUI, F. M.; TRIVELATO, S. L. F. Características de sequências didáticas promotoras da alfabetização científica no ensino de Biologia. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 9, p.2421-2424, 2013.

NEVES, A.; BUNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciência e Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

OLIVEIRA, T.; FREIRE, A.; CARVALHO, C.; AZEVEDO, M., FREIRE, S. BAPTISTA, M. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Revista Educar**, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009.

OLIVEIRA, P. E. **Metodologia da pesquisa ao alcance de todos**. Curitiba: Appris Editora e Livraria, 2018.

OLIVEIRA, S. S. de.; TSUKADA, E. T.; CARRIELLO, G. M.; FORTTI, C. G. A.; OLIVEIRA, V. T. de.; MAFEIS, M. T.; PEGORARO, G. M.; SILVA, M. S. da.; JUNIOR, J. B. dos S. Plágio na educação básica: um estudo sobre as respostas plagiadas de alunos do Ensino Médio durante o ensino remoto da pandemia de Covid-19. **Disciplinarum Scientia, Ciências Humanas**, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2023.

PEDRINI, A. G.; URSI, S. (Org.) **Metodologias para ensinar botânica**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022.

PIAGET, J. O trabalho por equipes na escola: bases psicológicas. Tradução: Luiz G. Fleury. **Revista de Educação**, São Paulo: Diretoria do Ensino do Estado de São Paulo, v. XV-XVI, p. 4-16, 1936.

PINHEIRO, A. P.; PINHEIRO, F. O uso do celular em tempos de pandemia: uma análise da nomofobia entre os jovens. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, v. 2, n. 3, p. 9-01, 2021.

PHITAN, L. H.; VIDAL, T. R. A. O plágio acadêmico como um problema ético, jurídico e pedagógico. **Revista Direito & Justiça**, Porto Alegre, v. 39, p. 77-82, 2013.

PORTILHO, E. M. L.; ALMEIDA S. C. D. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no ensino médio. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 60, p. 469-488, 2008.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Science Education**, v. 89, n. 4, p. 634-656, 2005.

SARDÀ, A.; SANMARTÍ, N. Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, p.405-422, 2000.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, p. 25-41, 2018.

SILVA, G. T. da. **Interação entre leitura e escrita: o impacto dos hábitos de leitura e da mediação em leitura na escrita de alunos do Ensino Médio**. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da PUCRS. Porto Alegre, 2015.

SILVA, A. M. da. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Fortaleza: EDUECE, 2015.

SILVEIRA, Z. P. da. **Plágio na Academia: Reflexões sobre a integridade na pesquisa e a ética na formação docente e discente**. 2018. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

SOUZA, C.; CUNHA, N. de B. Desempenho escolar e níveis de ansiedade no Ensino Médio. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, n. 52, 2021.

TRIVELATO, S. F.; TONIDANDEL, S. M. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 97-114, 2015.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, p. 7-24, 2018.

URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022.

VALENTIM, M. L. P. Ética em pesquisa: a questão do plágio. In: SILVA, R. R. G. (Org.). **Direito autoral, propriedade intelectual e plágio**. Salvador: Ed. UFBA, p.191-211, 2014.

VIEGAS, M. F. Trabalhando todo o tempo: sobrecarga e intensificação no trabalho de professoras da educação básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 48, e244193, 2022.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Dirceu da Silva Daniel---- Bueno. Revisão técnica de SILVA, D. da. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZACCARELLI, L. M.; GODOY, A. S. Perspectivas do uso de diários nas pesquisas em organizações. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 550-563, 2010.

ZANOTTA, P. A.; LIMA, C. A. de; GIALIAZZI, M. do C. Projetos de pesquisa como potência para a educação científica no ensino técnico profissional. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. extraordinario, p. 1153-1158, 2017.

## **APÊNDICES**

**Apêndice 1 – Questionário prévio a respeito dos conhecimentos dos alunos relacionados à Botânica**

**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO – BOTÂNICA**

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

Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

1) Cite cinco exemplos de seres vivos.

2) Para você, quais são as principais diferenças existentes entre as plantas e os animais?

3) Descreva as partes principais que formam uma planta.

4) Você se lembra quando estudou o reino das plantas? Se a resposta for sim, cite o ano de escolaridade.

( ) Sim. \_\_\_\_\_ ( ) Não.

5) Para você, as plantas são importantes para os demais seres vivos? Se sua resposta for sim, cite, no mínimo, três importâncias das plantas.

( ) Sim.

---

---

---

( ) Não.

6) Dos termos citados abaixo, qual(is) deles representa um grupo de plantas?

a) Briófitas    b) Pteridófitas    c) Gimnospermas    d) Angiospermas    e) Todos os termos

7) Você sabe quais características classificam as plantas em grupos distintos? Se sua resposta for sim, cite-as.

( ) Sim. \_\_\_\_\_

---

---

---

( ) Não

8) As plantas possuem estruturas especializadas em algumas funções específicas para sua sobrevivência. Abaixo estão relacionadas as principais estruturas existentes nas plantas. Faça a relação correta dessas estruturas com suas funções específicas.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ( 1 ) Raiz                      | ( ) É o principal órgão fotossintético.   |
| ( 2 ) Caule                     | ( ) Células de condução de água e minerais.   |
| ( 3 ) Folha                     | ( ) Estrutura especializada na reprodução sexual.   |
| ( 4 ) Flor                      | ( ) Fixa uma planta vascular no solo, absorve minerais e água e, frequentemente, armazena carboidratos. |
| ( 5 ) Fruto                     | ( ) Consiste em um ovário maduro. Protege a semente e auxilia na sua dispersão.                         |
| ( 6 ) Semente                   | ( ) Órgão que consiste em um sistema alternado de nós e entrenós.                                       |
| ( 7 ) Vasos condutores de seiva | ( ) Consiste em um embrião e sua reserva de alimento circuncidados por um envoltório de proteção.       |

9) Você sabe dizer se as plantas se comunicam entre si e com os demais seres vivos? Se sua resposta for sim, cite, ao menos, uma forma de comunicação entre elas e com os demais seres vivos.

( ) Sim. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

( ) Não.

10) Sobre o processo de reprodução, você sabe dizer como as plantas se reproduzem e se há diferentes tipos de reprodução? Se sua resposta for sim, cite-as.

( ) Sim. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

( ) Não.

## Apêndice 2

# Questionário para Docentes - Prática com Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM)

Professor(a), convidamos você a participar, como voluntário(a), da pesquisa **“Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativa na Escola Pública”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais e orientadora no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, no qual Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca, professora de Biologia, é Mestranda. O projeto será conduzido pela Professora de Biologia Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca, na Escola Estadual Padre José Senabre, em Vespasiano, Minas Gerais, onde você trabalha ou já trabalhou. Este projeto é parte das exigências para a Profa. Fernanda concluir o Mestrado que ela está fazendo na UFMG e você é convidado(a) a participar de uma pesquisa qualitativa sobre uma sequência didática investigativa realizada, cujo objetivo é desenvolver habilidades investigativas e pensamento científico em estudantes do Ensino Médio, por meio de um trabalho de pesquisa, e é parte das exigências para a Profa. Fernanda obter o título de Mestre. Nesta pesquisa, pretendemos analisar qualitativamente o trabalho vivenciado pelos professores, as dificuldades em executá-lo e os pontos positivos observados. Como produto, será elaborado um manual para professores sobre o desenvolvimento de trabalhos de conclusão no Ensino Médio com viés investigativo.

Caso você concorde em participar, deverá responder este questionário qualitativo sobre a prática vivenciada para verificar a relevância dela na sua vida profissional.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes ao estar participando de uma pesquisa, como sentir algum constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho quanto professor(a). Os responsáveis pela pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, estão à disposição para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com você, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará a verificar a relevância dessa prática no Ensino Médio, melhorando o desenvolvimento da linguagem e escrita científica. O manual que a Professora irá produzir vai auxiliar outros(as) professores(as) quanto à aplicação dessa atividade, dentro das diversas realidades vivenciadas nas escolas.

Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Você receberá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não. Mesmo que você aceite participar agora, você pode voltar atrás e parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O seu nome ou material que indique sua participação não

será divulgado, a menos que você permita.

Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador executor por um período de 5 anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Pesquisadora Executora: Mestranda Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca  
Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO  
Fone (31)988624140 - E-mail: nandabiomm@gmail.com

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005

Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

*\* Indica uma pergunta obrigatória*

---

1. E-mail \*

---

2. Assinale a alternativa que explicita sua disponibilidade para participação nessa pesquisa \*

*Marcar apenas uma oval.*

Concordo em participar da pesquisa.

Não concordo em participar da pesquisa.

### **SOBRE VOCÊ**

3. Informe seu nome completo.

---

4. Caso seja necessário realizar uma entrevista para saber mais a respeito de sua experiência, e você estiver de acordo em realizá-la, deixe seu telefone de contato.
- 

5. Há quantos anos você leciona? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 anos
- Entre 5 a 10 anos
- Entre 10 a 15 anos
- Mais de 15 anos

6. Qual área do Ensino Médio você leciona? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Português
- Matemática
- História
- Geografia
- Biologia
- Química
- Física
- Arte
- Educação Física
- Filosofia
- Sociologia
- Inglês

7. Você orientou Trabalho de Conclusão de Ensino Médio na Escola Estadual Padre José Senabre em que ano? (Pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- 2013  
 2014  
 2015  
 2016  
 2017

8. Chegou a trabalhar com quantos grupos em um mesmo ano? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Trabalhei somente com um grupo de cada vez.  
 Trabalhei com 2 grupos simulatâneos.  
 Trabalhei com 3 grupos simultâneos.  
 Trabalhei com 4 grupos simultâneos.  
 Trabalhei com 5 grupos simultâneos.

9. Você se lembra do(s) título(s) do(s) trabalhos(s) ou do(s) assunto(s) do(s) TCEM(s)? [TCEM é a nova sigla que estamos adotando para o Trabalho de Conclusão de Ensino Médio, que você orientou como TCC.] \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Pular para a pergunta 10*  
 Não *Pular para a pergunta 11*

*Pular para a pergunta 11*

## **SOBRE OS TEMAS DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO ORIENTADOS**

10. Se sua resposta anterior foi sim, escreva o(s) título(s) ou o(s) assunto(s) que se lembra ter trabalhado no(s) TCEM(s).

---

---

---

---

---

### **SOBRE SUA VIVÊNCIA NO TCEM E O PROTAGONISMO DISCENTE**

11. O TCEM fez com que os alunos atuassem como protagonistas de seu processo de aprendizagem? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Pular para a pergunta 13*
- Não

### **SOBRE O BAIXO PROTAGONISMO DISCENTE**

12. Considerando sua experiência, o que faltou, no TCEM, para que o estudante atuasse como protagonista do seu processo de aprendizagem? \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE O CONTEÚDO DOS TRABALHOS ORIENTADOS**

13. A escolha do tema e título do TCEM foi adequada ao aprendizado de algum conteúdo ministrado em sala? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 14*

Não *Pular para a pergunta 17*

### **SOBRE O CONTEÚDO DO(S) TCEM(S) EM RELAÇÃO À ROTINA DAS AULAS**

14. Descreva, de forma sucinta, o conteúdo ministrado em sala que foi contemplado com algum TCEM. \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE A QUESTÃO DO PLÁGIO**

15. Você orientou seus estudantes quanto à questão do plágio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

### **SOBRE A DINÂMICA DO TCEM**

16. Você teve dificuldades quanto ao desenvolvimento e às orientações para o trabalho escrito? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 17*

Não *Pular para a pergunta 18*

**SOBRE AS DIFICULDADES ENFRENTADAS**

17. Quais foram as dificuldades que você teve quanto à orientação para a redação do trabalho escrito? \*

---

---

---

---

---

**AINDA SOBRE A DINÂMICA DO TCEM**

18. O TCEM trouxe sobrecarga com relação às suas atividades educacionais cotidianas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 19*

Não *Pular para a pergunta 20*

**SOBRE A SOBRECARGA DE TRABALHO DOCENTE**

19. O que mais sobrecarregou suas atividades pedagógicas cotidianas ao participar do TCEM? \*

---

---

---

---

---

**SOBRE AS DEMANDAS NO TRABALHO DE ORIENTAÇÃO**

20. Durante a orientação do(s) TCEM(s), você precisou aumentar sua carga horária \*  
de trabalho, ou sentiu que acabou prejudicando suas aulas e/ou aulas dos  
seus colegas?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 21*

Não *Pular para a pergunta 22*

### **SOBRE OS HORÁRIOS PARA ORIENTAÇÃO**

21. Marque uma ou mais opções quanto ao que precisou utilizar para a orientação \*  
do(s) TCEM(s).

*Marque todas que se aplicam.*

- Precisei usar horário de colegas.
- Precisei usar sexto horário.
- Precisei usar os horários das minhas aulas.
- Precisei reunir fora da escola.
- Não senti prejuízo.
- Percebi que acabei prejudicando meu cronograma.
- Percebi que acabei prejudicando o meu colega.

### **SOBRE A RECEPTIVIDADE DISCENTE**

22. Os estudantes responderam bem a todas as todas as propostas feitas por \*  
você?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 24*

Não *Pular para a pergunta 23*

### **SOBRE A RESISTÊNCIA DOS(AS) ESTUDANTES**

23. O que os(as) estudantes mais questionaram você ou resistiram em realizar? \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE O CUMPRIMENTO DO CRONOGRAMA ACORDADO**

24. Os estudantes cumpriram com as datas programadas durante o TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 26*

Não, alguns se atrasaram *Pular para a pergunta 25*

### **SOBRE OS ATRASOS**

25. Os atrasos cometidos afetaram a finalização do trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

### **SOBRE A REALIZAÇÃO DE CORREÇÕES NO(S) TCEM(S)**

26. Quanto às correções durante o desenvolvimento do TCEM, você observou que: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Foi preciso realizar muitas correções até a finalização do(s) TCEM(s).  
*Pular para a pergunta 27*

Foram poucas as correções realizadas no(s) TCEM(s) até a finalização.  
*Pular para a pergunta 27*

Não realizei correções do(s) TCEM(s). *Pular para a pergunta 28*

## **SOBRE AS CORREÇÕES REALIZADAS**

27. O que mais você precisou corrigir no(s) TCEM(s)? \*

---

---

---

---

---

## **SOBRE SUA AVALIAÇÃO DO TCEM**

28. Você considera que o TCEM é um trabalho significativo para o desenvolvimento científico dos estudantes, ou seja, eles conseguem desenvolver um trabalho passando pelas etapas da metodologia científica? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim. *Pular para a pergunta 30*
- Não. *Pular para a pergunta 29*
- Em parte. *Pular para a pergunta 29*

## **SOBRE A AMPLIAÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO DOS DISCENTES**

29. Qual é a sua sugestão para que o TCEM desenvolva mais o pensamento científico nos estudantes? \*

---

---

---

---

---

## **SOBRE A APRESENTAÇÃO DO(S) TCEM(S)**

30. Com relação à apresentação final, os estudantes conseguiram realizar no tempo certo e de forma clara e objetiva? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim. *Pular para a pergunta 32*
- Não. *Pular para a pergunta 31*
- Em parte. *Pular para a pergunta 31*

### **SOBRE PROBLEMAS DURANTE AS APRESENTAÇÕES**

31. Qual(is) foi(ram) o(s) problema(s) ocorrido(s) durante as apresentações e qual(is) solução(ões) você e/ou os(as) estudantes encontraram? \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE A ARGUIÇÃO DOS(AS) CONVIDADOS(AS)**

32. Com relação às arguições dos(as) convidados(as) da banca, os(as) alunos(as) conseguiram respondê-las? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim. *Pular para a pergunta 34*
- Não. *Pular para a pergunta 33*
- Em parte. *Pular para a pergunta 33*

### **SOBRE AS RESPOSTAS DOS(AS) ALUNOS(AS) À ARGUIÇÃO**

33. Quais foram as dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante as arguições? \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE A REPERCUSSÃO SOBRE OS(AS) EGRESSOS(AS)**

34. Você teve algum retorno de estudantes que realizaram o TCEM, após a entrada deles na graduação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Pular para a pergunta 35*
- Não *Pular para a pergunta 36*

### **SOBRE OS RETORNOS DOS(AS) EGRESSOS(AS)**

35. Relate brevemente o(s) retorno(s) que você teve. \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE SUA AUTOAVALIAÇÃO**

36. O TCEM foi para você, um recurso positivo profissionalmente, fazendo com que você saísse da sua “zona de conforto” e se dedicasse a uma prática diferente das que já realizava? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim.

Não.

37. Pelos resultados obtidos com relação ao aprendizado dos(as) estudantes, você faria novamente esse tipo de trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim. *Pular para a pergunta 39*

Não. *Pular para a pergunta 38*

### **SOBRE A RENÚNCIA A NOVAS ORIENTAÇÕES DE TCEM(s)**

38. O que te impediria de orientar o TCEM novamente? \*

---

---

---

---

---

### **SOBRE O ANO DE ESCOLARIDADE INDICADO PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO**

39. Você concorda que o melhor ano de escolaridade para desenvolver o TCEM é o 3º ano do Ensino Médio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim. *Pular para a pergunta 41*

Não. *Pular para a pergunta 40*

**SOBRE SUA INDICAÇÃO DE MELHOR ANO PARA O TCEM**

40. Qual ano você sugere como o mais indicado para que a realização do TCEM? \*  
Justifique.

---

---

---

---

---

**SOBRE O QUE VOCÊ AINDA PODE ACRESCENTAR AO NOSSO CONHECIMENTO  
SOBRE O TCEM**

41. Este espaço está reservado para você relatar sua prática com o TCEM, se quiser, ou se algo não foi contemplado nas perguntas deste questionário.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## Apêndice 3

# Questionário para egressos de 2023

Como egresso recente do Ensino Médio da Escola Estadual Padre José Senabre, você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **“Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativa na Escola Pública”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais e orientadora no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, no qual Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca, professora de Biologia, é Mestranda. Especificamente, você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa qualitativa sobre a atividade de iniciação científica realizada ao longo do 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Padre José Senabre, em Vespasiano, Minas Gerais. Nesta pesquisa, pretendemos analisar, qualitativamente, o trabalho vivenciado pelos(as) alunos(as), a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico, a linguagem científica desenvolvida, e as possíveis consequências dessa atividade sobre egressos(as) que já vivenciaram ou estão vivenciando a vida acadêmica. Como produto, será elaborado um manual para professores sobre o desenvolvimento de trabalhos de conclusão no ensino médio com viés investigativo e será publicado um artigo científico.

Caso você concorde com sua participação, deverá responder este questionário qualitativo sobre a prática vivenciada durante a realização do trabalho de conclusão do Ensino Médio. Nossa intenção é verificar a relevância da experiência em sua vida acadêmica, durante o período de Ensino Médio e suas expectativas de ingressar no Ensino Superior.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes ao preenchimento de qualquer questionário sobre a vivência que desenvolveu ao longo de sua escolarização. Existe a possibilidade de sentir constrangimento ao responder o questionário, algum desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, tanto estudantes matriculados(as) quanto egressos(as) terão todo o apoio da professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e responsável, sendo os dados utilizados somente para finalidades acadêmicas e científicas. A pesquisa ajudará a verificar a relevância da prática de iniciação científica no Ensino Médio, verificando se a atividade produz melhoria no desenvolvimento da linguagem e escrita científica dos(as) estudantes. As respostas também ajudarão a lapidar o manual que está sendo redigido, que será amplamente divulgado para auxiliar outros(as) professores(as) quanto à aplicação dessa atividade, dentro das diversas realidades vivenciadas nas escolas.

Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Você receberá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não. Você poderá retirar seu assentimento e interromper a participação a

qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em participar, pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação do(a) estudante é voluntária e o fato de não participar não trará qualquer penalidade – os dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique sua participação não será divulgado, a menos que você manifeste, por escrito, sua permissão.

Este termo de assentimento será arquivado pela pesquisadora executora e uma cópia será enviada a você por e-mail. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora pelo período de 5 anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

**Pesquisadora Executora:** Mestranda Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca  
Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO  
Fone: (31)988624140 - E-mail: nandabiomm@gmail.com

**Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG  
Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005  
Telefone: (031)3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br  
Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

*\* Indica uma pergunta obrigatória*

---

1. E-mail \*

---

2. Sobre sua participação nessa pesquisa: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo em participar da pesquisa
- Não concordo em participar da pesquisa

3. Caso for necessário realizar uma entrevista para saber mais a respeito de sua experiência, e, você estiver de acordo em realizá-la, deixe seu telefone de contato.

---

---

---

---

---

4. Nome: \*

---

5. Idade: \*

---

6. Sexo: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Feminino

Masculino

Seção sem título

7. Qual o título do seu TCEM?

*Marcar apenas uma oval.*

Relação das plantas com a água e suas adaptações

Comunicação das plantas: audição e fala

Bioarquitetura e seu benefício desconhecido

Reconhecimento entre plantas: A capacidade de plantas reconhecerem seus irmãos

**SOBRE O TEMA E O TÍTULO DO SEU TCEM**

8. Como foi feita a escolha do tema/título do TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Por apenas um integrante do grupo.
- Pelo grupo.
- Pelo grupo e foi levado ao professor(a) e juntos chegamos em um consenso.
- Pelo(a) professor(a)

9. O tema teve, como ponto inicial, a resolução de algum problema observado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

### **SOBRE O TEMA E O TÍTULO DO SEU TCEM**

10. Para desenvolver o TCEM a professora falou sobre o termo "cegueira botânica". Você conhecia esse termo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

11. No trabalho desenvolvido, antes de decidirem sobre o assunto que iriam pesquisar, a professora ao trabalhar o termo "cegueira botânica" destacou como não notamos as plantas e principalmente as inúmeras importâncias que elas tem. Pra você, isso fez sentido? Justifique.

---

---

---

---

---

**QUANTO ÀS ORIENTAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TCEM**

12. Como foi feito o acompanhamento do seu TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Somene pelo(a) orientador(a)
- Pelo(a) orientdor(a) e outo(s) professor(a)(s) da escola
- Pelo(a) orientador e outra(s) pessoa(s) externa à escola
- Apenas por outra(s) pessoa(s) eterna à escola

13. De quais maneiras as orientações sobre o TCEM foram passadas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Durante a aula
- Em horário separado de aula
- Via WhatsApp
- Via e-mail
- Outro

14. Se houve(ram) outra(s) maneira(s) pela(s) qual(is) as orientações sobre o TCEM foram passadas, cite-a(s).

---

---

---

---

---

15. De que forma essas orientações foram passadas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- De forma oral  
 De forma escrita

16. Se você marcou na questão anterior, apenas uma forma, sentiu falta de receber da outra?

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não *Pular para a pergunta 18*

### **QUANTO ÀS ORIENTAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TCEM**

17. Receber as informações da forma que não recebeu, ajudaria em quê na realização do TCEM?

---

---

---

---

---

### **SOBRE A PESQUISA**

18. Durante o TCEM, você recebeu orientação para buscar fontes científicas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não *Pular para a pergunta 21*

### **SOBRE A PESQUISA**

19. Quais das fontes citadas abaixo foram sugeridas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Google acadêmico  
 SciELO - Brasil  
 Outra

20. Se você marcou a opção "outra", você se lembra qual? Se sim, cite-a.

---

### **SOBRE A PESQUISA**

21. Foi indicado o número mínimo de referências para realizar o trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não *Pular para a pergunta 24*

### **SOBRE A PESQUISA**

22. Com relação ao número indicado, o seu TCEM \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Atingiu o número indicado  
 Ultrapasou o número mínimo indicado  
 Não atingiu o número mínimo indicado

23. Quanto ao uso dessas referências \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foram utilizadas de maneira efetiva
- Foram listadas somente para cumprir o número exigido

### **SOBRE A PESQUISA**

24. Sobre as referências usadas no seu TCEM, para a pesquisa \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foi importante buscar referências científicas, pois são comprovadas e confiáveis
- Poderia ter colocado referências de sites populares, além das científicas

25. Houve proposição de hipóteses, ou seja, para desenvolver o trabalho, o grupo indicou o que acreditava que encontraria no final do trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

26. Como o grupo realizou o levantamento de dados, para desenvolver o TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Apenas pesquisa bibliográfica
- Pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo
- Pesquisa bibliográfica e experimentos
- Pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e experimentos

### **ELABORAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO**

27. Para escrever o TCEM houve orientação sobre como a redação deveria ser feita (normas)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não me lembro

28. O grupo chegou a dividir tarefas para escrever o TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não me lembro

29. O grupo foi orientado quanto ao problema de plágio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não me lembro

30. O trabalho foi corrigido/revisado pelo(a) orientador(a) antes de ser finalizado e impresso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

31. Houve criação de gráficos ou tabelas relacionados aos dados levantados pelo grupo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

32. No seu TCEM, houve um tópico sobre discussão com trabalhos de outros autores? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

33. Na conclusão do TCEM, o grupo conseguiu responder a pergunta inicial ou sugerir uma resolução? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 35*

Não

### **ELABORAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO**

34. Por que o grupo não conseguiu chegar a uma resolução do problema inicial do TCEM? \*

---

---

---

---

---

### **APRESENTAÇÃO DO TCEM**

35. De que forma o grupo se preparou para realizar a apresentação do TCEM? \*  
(pode marcar mais de uma opção)

*Marque todas que se aplicam.*

- O(a) professor(a) orientou
- O grupo buscou outras fontes para se orientarem quanto à apresentação
- O grupo teve ajuda de outros(as) professores(as) para montar a apresentação do TCEM
- O grupo teve ajuda de pessoas externas à escola para montar a apresentação do TCEM

36. Foi determinado tempo para a apresentação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim, somente tempo mínimo
- Sim, somente tempo máximo
- Sim, tempo mínimo e máximo
- Não houve determinação de tempo

37. Você acha que o tempo para a apresentação foi suficiente? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não, o grupo não conseguiu apresentar tudo o que queria
- Não, sobrou tempo e o grupo precisou improvisar para cumprir o que foi pedido

38. Você acha que a contribuição das pessoas que foram convidadas para avaliar e colaborar com o TCEM foram significativas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Pular para a pergunta 40*
- Não

## APRESENTAÇÃO DO TCEM

39. Qual(is) a(s) pergunta(s) ou pontuação(s) feita(s) pelas pessoas convidadas \*  
você considera que não contribuíram para o seu TCEM?

---

---

---

---

---

### INTEGRAÇÃO DO GRUPO

40. De que forma o grupo se reuniu para a realização do TCEM? (pode marcar \*  
mais de uma opção)

*Marque todas que se aplicam.*

- Presencialmente  
 De forma virtual

41. Com qual frequência o grupo se reunia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Uma vez por mês  
 Duas vezes ao mês (a cada 15 dias)  
 Mais de duas vezes ao mês (ao menos uma vez por semana)

42. Houve participação efetiva de todos os colegas do grupo para realização do \*  
TCEM?

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim, todos contribuíram bem com o trabalho  
 Não, a maioria não contribuiu de forma efetiva  
 Não, uma minoria não contribuiu de forma efetiva

43. Qual foi o seu papel na realização do seu TCEM?

*Marcar apenas uma oval.*

- Me envolvi muito, inclusive fui o apresentador do trabalho
- Me envolvi bem, mas não me candidatei para apresentar
- Me envolvi de forma razoável, contribuí apenas com a parte escrita
- Me envolvi de forma razoável, mas consegui contribuir com a parte escrita e a apresentação
- Não consegui me envolver muito.

44. Você acha que os colegas que não interagiram muito com o trabalho, conseguiram também aprender sobre o assunto abordado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Um pouco

### REPERCUSSÃO DO TCEM

45. Você considera que realizar o TCEM terá importância na sua vida acadêmica ou em algum curso que você pretende realizar após a conclusão do Ensino Médio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 46*

### REPERCUSSÃO DO TCEM

46. O que você faria diferente caso fosse iniciar seu TCEM hoje? \*

---

---

---

---

---

47. Deixe um relato sobre sua experiência com o TCEM, apontando pontos positivos e negativos e possíveis sugestões para a melhoria desse trabalho. \*

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## Apêndice 4

# Questionário para egressos de 2013 a 2017

Como egresso do Ensino Médio da Escola Estadual Padre

José Senabre, você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **“Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativa na Escola Pública”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais e orientadora no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, no qual Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca, professora de Biologia, é Mestranda. Especificamente, você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa qualitativa sobre a atividade de iniciação científica realizada ao longo do terceiro ano do Ensino Médio na Escola Estadual Padre José Senabre, em Vespasiano, Minas Gerais. Nesta pesquisa, pretendemos analisar, qualitativamente, o trabalho vivenciado pelos(as) alunos(as), a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico, a linguagem científica desenvolvida, e as possíveis consequências dessa atividade sobre egressos(as) que já vivenciaram ou estão vivenciando a vida acadêmica. Como produto, será elaborado um manual para professores sobre o desenvolvimento de trabalhos de conclusão no ensino médio com viés investigativo e será publicado um artigo científico.

Caso você concorde com sua participação, deverá responder este questionário qualitativo sobre a prática vivenciada durante a realização do trabalho de conclusão do Ensino Médio. Nossa intenção é verificar a relevância da experiência em sua vida acadêmica, durante o período de Ensino Médio e suas expectativas de ingressar no Ensino Superior.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes ao preenchimento de qualquer questionário sobre a vivência que desenvolveu ao longo de sua escolarização. Existe a possibilidade de sentir constrangimento ao responder o questionário, algum desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, todos(as) os(as) egressos(as) terão todo o apoio da professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e responsável, sendo os dados utilizados somente para finalidades acadêmicas e científicas. A pesquisa ajudará a verificar a relevância da prática de iniciação científica no Ensino Médio, verificando se a atividade produz melhoria no desenvolvimento da linguagem e escrita científica dos(as) estudantes. As respostas também ajudarão a lapidar o manual que está sendo redigido, que será amplamente divulgado para auxiliar outros(as) professores(as) quanto à aplicação dessa atividade, dentro das diversas realidades vivenciadas nas escolas.

Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Você receberá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não. Você poderá retirar seu assentimento e interromper a participação a qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em participar, pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação do(a) egresso(a) é voluntária e o fato de não participar não trará qualquer penalidade – os dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique sua participação não será divulgado, a menos que você manifeste, por escrito, sua permissão. Este termo de consentimento será arquivado pela pesquisadora executora e uma cópia será enviada a você por e-mail. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora pelo período de 5 anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

### **Pesquisadora**

**Executora:** Mestranda Fernanda de Almeida  
Stuart Perdigão Fonseca  
Universidade Federal de  
Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO  
Fone: (31)988624140 - E-mail:  
nandabiomm@gmail.com

### **Em**

**caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

Comitê  
de Ética em Pesquisa da UFMG  
Unidade  
Administrativa II, 2o. Andar, Sala 2005  
Telefone:  
(031)3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br  
Horário  
de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

---

\* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail \*

---

2. Assinale a alternativa que explicita sua disponibilidade para participação nessa \*  
pesquisa:

*Marcar apenas uma oval.*

Concordo em participar da pesquisa

Não concordo em participar da pesquisa

### **SOBRE VOCÊ E SUA ESCOLARIZAÇÃO**

3. Caso seja necessário realizar uma entrevista para saber mais a respeito de sua experiência e você estiver de acordo em realizá-la, deixe seu telefone de contato.

---

4. Informe seu nome completo. \*

---

5. Idade: \*

---

6. Sexo: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Feminino

Masculino

7. Ano em que realizou o Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): \*

*Marcar apenas uma oval.*

2013

2014

2015

2016

2017

8. Você realiza(ou) algum curso superior, ou técnico, após a conclusão do Ensino Médio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não *Pular para a pergunta 11*

Outro: \_\_\_\_\_

9. Qual é(foi) o curso? \*

\_\_\_\_\_

10. Chegou a concluir seu curso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

Ainda não, estou cursando

### **SOBRE O TEMA E O TÍTULO DO SEU TCEM**

TCEM é a nova sigla que estamos adotando para o Trabalho de Conclusão de Ensino Médio, que você cursou como TCC.

11. Como foi feita a escolha do tema/título do TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foi feita por apenas um(a) integrante do grupo.
- Foi feita pelo grupo.
- Foi feita pelo grupo e foi levado ao(à) professor(a) e juntos chegamos em um consenso.
- Foi feita pelo(a) professor(a).

12. O tema teve, como ponto inicial, a resolução de algum problema observado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.

13. O tema escolhido estava relacionado com: (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Ambiente escolar
- Saúde
- Comunidade que você vive
- Ensino
- Animais
- Plantas
- Meio ambiente
- Outro
- Não me lembro

14. Se o tema escolhido foi outro que não está citado, cite aqui qual foi.

---

15. O título do seu TCEM foi: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Tratamento de lixo e segurança dos trabalhadores de Vespasiano  
*Pular para a pergunta 17*
- Falta de afetividade em casa e iniciação da vida sexual precoce  
*Pular para a pergunta 17*
- Pombos: praga ambiental *Pular para a pergunta 17*
- Prevalência de doenças respiratórias em uma população residente próxima a uma fábrica de cimento, Vespasiano – MG *Pular para a pergunta 17*
- Tipo de alimentação e o desperdício: estudo de caso e conscientização em uma escola de Vespasiano, MG *Pular para a pergunta 17*
- Leishmaniose e toxoplasmose em cães e gatos na cidade de Vespasiano, MG  
*Pular para a pergunta 17*
- A importância da implementação do laboratório nas escolas públicas  
*Pular para a pergunta 17*
- Dificuldade de aprendizagem e indisciplina em uma escola estadual de Vespasiano *Pular para a pergunta 17*
- Outro

### **SE VOCÊ MARCOU "OUTRO" NA PERGUNTA ANTERIOR**

16. Você se lembra do título do seu TCEM? Se sim, cite-o.

---

### **SOBRE AS ORIENTAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TCEM**

17. Como foi feito o acompanhamento do seu TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foi feito somente pelo(a) orientador(a).
- Foi feito pelo(a) orientador(a) e outro(s) professor(es) ou professora(s) da escola.
- Foi feito pelo(a) orientador e outra(s) pessoa(s) externa à escola.
- Foi feito apenas por outra(s) pessoa(s) eterna à escola.

18. De quais maneiras as orientações sobre o TCEM foram passadas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Durante a aula
- Em horário separado de aula
- Via WhatsApp
- Via e-mail
- Outro

19. Se houve outra(s) maneira(s) pela(s) qual(is) as orientações sobre o TCEM foram passadas, cite-a(s).

---

---

---

---

---

20. De que forma essas orientações foram passadas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- De forma oral
- De forma escrita

21. Se você marcou, na questão anterior, apenas uma forma, sentiu falta de receber também a outra?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não *Pular para a pergunta 23*

### **SOBRE OUTRA FORMA DE ORIENTAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DO SEU TCEM**

22. Em que ajudaria a realização do TCEM se você recebesse as informações da forma que não recebeu (orais ou escritas)?

---

---

---

---

---

### **SOBRE O INÍCIO DA PESQUISA**

23. Durante o TCEM, você recebeu orientação para buscar fontes científicas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 24*

Não *Pular para a pergunta 26*

### **SOBRE AS FONTES DE PESQUISA**

24. Quais das fontes citadas abaixo foram sugeridas? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

Google acadêmico

SciELO - Brasil

Outra

25. Se você marcou a opção "outra", você se lembra qual? Se sim, cite-a.
- 

### **AINDA SOBRE AS REFERÊNCIAS PARA A PESQUISA**

26. Foi indicado o número mínimo de referências para realizar o trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 29*

### **SOBRE O NÚMERO MÍNIMO DE REFERÊNCIAS PARA A PESQUISA**

27. Com relação ao número de referências solicitado, o seu TCEM: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- atingiu o número indicado.
- ultrapassou o número mínimo indicado.
- não atingiu o número mínimo indicado.

28. Qual foi o uso dessas referências? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- As referências foram utilizadas de maneira efetiva.
- As referências foram listadas somente para cumprir o número exigido.
- Parte das referências foi listada somente para cumprir o número exigido.

### **SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

29. Sobre as referências usadas no seu TCEM, para a pesquisa \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foi importante buscar referências científicas, pois são comprovadas e confiáveis.
- Poderia ter colocado referências de sites populares, além das científicas.
- O trabalho ficaria melhor se usasse apenas materiais de sites populares.

30. Houve proposição de hipóteses, ou seja, antes de desenvolver o trabalho, o grupo indicou o que acreditava que encontraria no final do trabalho? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

31. Como o grupo realizou o levantamento de dados para desenvolver o TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Foi feita apenas pesquisa bibliográfica.
- Foram feitas pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.
- Foi feita pesquisa bibliográfica e experimentos.
- Foram feitas pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e experimentos.

### **SOBRE A ELABORAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO**

32. Antes de escrever o TCEM, houve orientação sobre como a redação deveria ser feita (normas)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.
- Não me lembro.

33. O grupo chegou a dividir tarefas para escrever o TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.
- Não me lembro.

34. O grupo foi orientado quanto ao problema de plágio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.
- Não me lembro.

35. O trabalho foi corrigido/revisado pelo(a) orientador(a) antes de ser finalizado e impresso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.
- Em parte.

36. Houve criação de gráficos ou tabelas relacionados aos dados levantados pelo grupo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.

37. No seu TCEM, houve um tópico sobre discussão com trabalhos de outros autores? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim.

Não.

38. Na conclusão do TCEM, o grupo conseguiu responder a pergunta inicial ou sugerir uma resolução? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim. *Pular para a pergunta 40*

Não.

**SE VOCÊ RESPONDEU NÃO À QUESTÃO ANTERIOR, RESPONDA:**

39. Por que o grupo não conseguiu chegar à resolução do problema inicial do TCEM? \*

---

---

---

---

---

**SOBRE A APRESENTAÇÃO DO TCEM**

40. De que forma o grupo se preparou para realizar a apresentação do TCEM? \*  
(pode marcar mais de uma opção)

*Marque todas que se aplicam.*

- O(a) professor(a) orientou.
- O grupo buscou outras fontes para se orientar quanto à apresentação.
- O grupo teve ajuda de outros(as) professores(as) para montar a apresentação do TCEM.
- O grupo teve ajuda de pessoas externas à escola para montar a apresentação do TCEM.

41. Foi determinado tempo para a apresentação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim, somente tempo mínimo.
- Sim, somente tempo máximo.
- Sim, tempo mínimo e máximo.
- Não houve determinação de tempo de apresentação.

42. Você acha que o tempo para a apresentação foi suficiente? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não, o grupo não conseguiu apresentar tudo o que queria.
- Não, sobrou tempo e o grupo precisou improvisar para cumprir o que foi pedido.

43. Você acha que a contribuição das pessoas que foram convidadas para avaliar e colaborar com o TCEM foi significativa? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim. *Pular para a pergunta 45*
- Não.
- Em parte.

**SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DOS AVALIADORES**

44. Qual(is) pergunta(s) ou pontuação(ões) feita(s) pelas pessoas convidadas você considera que não contribuíram para o seu TCEM? \*

---

---

---

---

---

**SOBRE A INTEGRAÇÃO DO GRUPO DURANTE O TRABALHO**

45. De que forma o grupo se reunia para a realização do TCEM? (pode marcar mais de uma opção) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Presencialmente.
- De forma virtual.

46. Com que frequência o grupo se reunia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Uma vez por mês.
- Duas vezes ao mês (a cada 15 dias).
- Mais de duas vezes ao mês.
- Ao menos uma vez por semana.

47. Houve participação efetiva de todos os colegas do grupo para realização do TCEM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim, todos contribuíram bem com o trabalho.
- Não, a maioria não contribuiu de forma efetiva.
- Não, uma minoria não contribuiu de forma efetiva.

48. Qual foi o seu papel na realização do seu TCEM?

*Marcar apenas uma oval.*

- Me envolvi muito, inclusive fui o apresentador do trabalho.
- Me envolvi bem, mas não me candidatei para apresentar.
- Me envolvi de forma razoável, contribuí apenas com a parte escrita.
- Me envolvi de forma razoável, mas consegui contribuir com a parte escrita e a apresentação.
- Não consegui me envolver muito.

49. Você acha que os colegas que não interagiram muito com o trabalho também conseguiram aprender sobre o assunto abordado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.
- Em parte.

## **SOBRE A REPERCUSSÃO DO TCEM**

50. Você considera que realizar o TCEM teve importância na sua vida acadêmica ou em algum curso que realizou após a conclusão do Ensino Médio? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim. *Pular para a pergunta 51*

Não. *Pular para a pergunta 52*

### **SOBRE A IMPORTÂNCIA DE TER PARTICIPADO DO TCEM**

51. Cite a importância do TCEM na sua vida acadêmica ou em algum curso realizado após o Ensino Médio.

---

---

---

---

---

### **SOBRE SUA AVALIAÇÃO DO TCEM**

52. O que você faria diferente caso fosse iniciar seu TCEM hoje? \*

---

---

---

---

---

53. Com base em sua experiência, que sugestões de mudança você indicaria na sequência adotada por seu(sua) professor(a) orientador(a) para o TCEM? \*

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

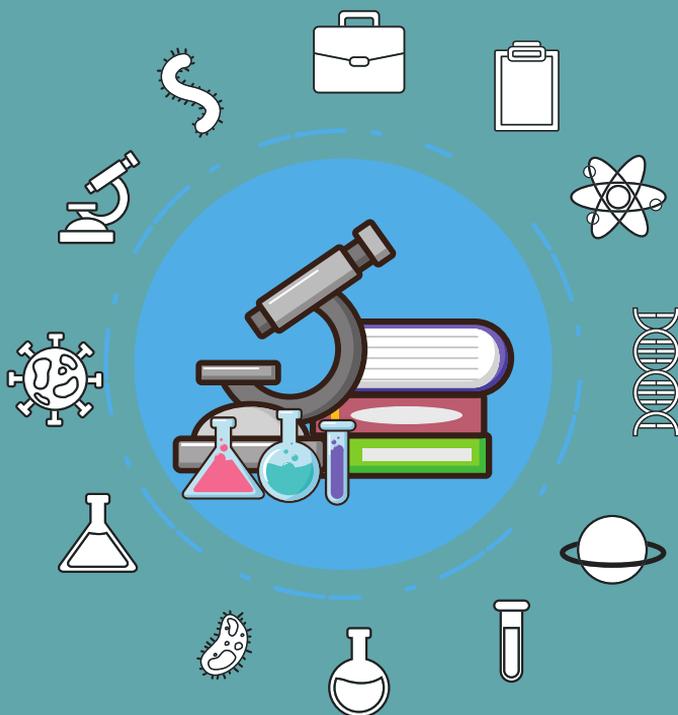
## Google Formulários

**Apêndice 5 – *E-book* produzido sobre o TCEM**

# CONDUZINDO À DESCOBERTA

**Guia prático para pesquisa científica e  
ensino por investigação no Ensino Médio**

Fernanda de Almeida  
Stuart Perdigão Fonseca



2024

Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca

# CONDUZINDO À DESCOBERTA

Guia prático para pesquisa científica e ensino por investigação no Ensino Médio

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

## MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

**Reitora:** Sandra Regina Goulart de Almeida

**Vice-Reitor:** Alessandro Fernandes Moreira

**Coordenação Nacional do PROFBIO:** Adlane Vilas-Boas Ferreira  
e Andréa Siqueira Carvalho

**Coordenação Local do PROFBIO na UFMG:** Alfredo  
Hannemann Wieloch e Maria Aparecida Gomes

**Orientação:** Denise Maria Trombert de Oliveira

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Crédito das imagens: A imagens contidas nesse *e-book* foram produzidas no aplicativo *Bitmoji* e na plataforma *online* de *design* e comunicação visual *Canva*.

Este *e-book* será publicado sob licença *Creative Commons*



# Apresentação

Olá, querido leitor! Este ebook foi elaborado com muito carinho como resultado do meu mestrado em Ensino de Biologia por Investigação pelo PROFBIO, da Universidade Federal de Minas Gerais.

O objetivo deste material é guiá-lo no caminho da Iniciação Científica através da prática de Trabalhos de Conclusão do Ensino Médio (TCEMs). Nele, você aprenderá como ajudar seus alunos a desenvolverem pesquisas em diversos temas, estimulando a descoberta de novos cientistas e pesquisadores em sala de aula.

Espero que este ebook seja o primeiro passo para seus alunos trilharem o caminho da pesquisa e, quem sabe, se tornarem protagonistas em grandes conquistas além dos muros da escola.

Vamos lá?!



*Fernanda Fonseca*



## O que você vai encontrar aqui

- 1** Introdução  1
- 2** Fundamentos da Iniciação Científica (IC)  12
- 3** O TCEM como ferramenta de aprendizado  26
- 4** Planejamento do TCEM  41
- 5** Coleta e Análise de Dados  58
- 6** Redação do TCEM  71
- 7** Apresentação oral e defesa do TCEM  90
- 8** O futuro do TCEM na Educação  104
- 9** Conclusão  113

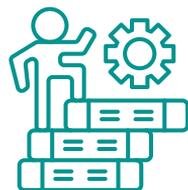
# Capítulo 1: Introdução



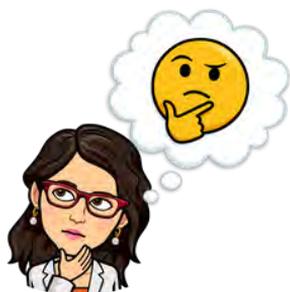
## 1.1 Apresentação do tema e importância do Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM)

### O Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): Um passo fundamental na Jornada Acadêmica

O último ano de Ensino Médio dos estudantes é um marco importante em suas vidas acadêmicas. Além das expectativas da formatura e da transição para uma nova fase, como o Ensino Superior ou a entrada no mercado de trabalho, os estudantes também podem se deparar com o desafio empolgante de realizar o Trabalho de Conclusão de Ensino Médio, o TCEM. Neste capítulo, vamos explorar o que é o TCEM, porque ele é tão significativo e como essa experiência pode moldar o futuro acadêmico e profissional de cada envolvido.



## O que é o TCEM?



O Trabalho de Conclusão de Ensino Médio, ou TCEM, é um projeto de pesquisa ou investigação no qual os estudantes do último ano do Ensino Médio realizam como parte do seu currículo escolar. Esse trabalho é uma oportunidade única para os estudantes aplicarem os conhecimentos, adquiridos e construídos ao longo de sua jornada educacional, em um projeto acadêmico independente. O TCEM não é apenas um requisito importante para sua entrada na graduação, mas também, uma chance de explorar um tópico ou assunto de seu interesse e aprofundar seu entendimento sobre ele.



Agora, você pode estar se perguntando por que o TCEM é tão importante. A resposta a essa pergunta envolve uma série de aspectos cruciais:

## I. Desenvolvimento de habilidades de pesquisa

O TCEM oferece a oportunidade de aprimorar suas habilidades de pesquisa:



São habilidades valiosas para a vida acadêmica e profissional. A capacidade de investigar de forma crítica e avaliar informações é uma habilidade que os estudantes levarão consigo para qualquer carreira que escolher.

## II. Exploração de interesses pessoais

A realização do TCEM permite que os estudantes explorem tópicos que verdadeiramente os interessam. Eles têm a liberdade de escolher um tema ou assunto que desperte sua paixão, o que torna o processo de pesquisa mais envolvente e gratificante.

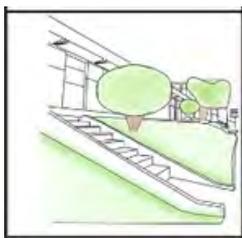
### III. Preparação para o Ensino Superior

Aos estudantes que planejam ingressar em uma universidade após a conclusão do Ensino Médio, o TCEM os prepara para o tipo de trabalho acadêmico que encontrarão em níveis mais avançados de educação. Ele os familiariza com a pesquisa acadêmica e as normas de apresentação, ajudando-o a se destacar entre seus colegas na faculdade.

### IV. Autonomia e Autodisciplina

O TCEM é um projeto que permite aos estudantes a oportunidade de aprenderem a gerenciar o tempo, definir metas e cumprir prazos. Isso desenvolve a autodisciplina e a capacidade de trabalhar de forma independente, habilidades essenciais para o sucesso futuro.

### V. Contribuição para a Comunidade Escolar



O TCEM não beneficia apenas os estudantes, mas também a comunidade escolar.



Os trabalhos desenvolvidos podem fornecer insights valiosos e até mesmo soluções para desafios enfrentados pela escola ou pela comunidade local.



## O TCEM como uma jornada de descobertas

À medida que exploramos mais a fundo o mundo do TCEM neste livro, você descobrirá como auxiliar os estudantes a escolher um tópico, planejar sua pesquisa, coletar dados, escrever e apresentar suas descobertas.

Ao longo dessa jornada, você descobrirá como auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades cruciais, ganhar confiança em suas capacidades de pesquisa e como prepará-los para o próximo capítulo de sua educação e carreira.

Nos próximos capítulos, aprofundaremos cada um desses aspectos do TCEM e forneceremos orientações práticas para ajudá-lo a navegar por esse desafio acadêmico e pessoal. Este é o início de uma jornada empolgante, e o TCEM pode ser uma experiência transformadora, que ajudará a preparar os estudantes para um futuro repleto de oportunidades e realizações.





## 1.2 Objetivos do livro

Este livro foi cuidadosamente planejado para atender a uma variedade de objetivos, visando enriquecer a experiência dos professores e estudantes do Ensino Médio que estão prestes a embarcar na jornada do Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM) na escola pública. Os objetivos deste livro são:

I. Informar e orientar os professores do Ensino Médio: Fornecer informações claras e concisas sobre o que é o TCEM, porque ele é importante e como os professores podem se preparar e executar esse projeto com sucesso.

II. Inspirar e motivar: Inspirar os professores a abraçar o TCEM como uma oportunidade emocionante de aprendizado e autodescoberta, incentivando os estudantes a explorarem temas de seu interesse.

III. Desenvolver habilidades de pesquisa:

Auxiliar no desenvolvimento de



habilidades essenciais de pesquisa, incluindo a formulação de perguntas de pesquisa, a coleta e análise de dados, e a apresentação de resultados de forma eficaz.

IV. Apresentar boas práticas: Oferecer orientações claras sobre as melhores práticas ao longo de todo o processo do TCEM, desde a escolha do tópico até a defesa oral do projeto.

V. Abordar desafios específicos na Escola Pública: Reconhecer e discutir os desafios únicos que os professores e estudantes de escolas públicas podem enfrentar ao realizar o TCEM e fornecer estratégias para superá-los.

VI. Preparar para o futuro acadêmico e profissional: Orientar professores a preparar os estudantes para os desafios futuros, mostrando como as habilidades adquiridas durante a realização do TCEM são transferíveis para o Ensino Superior e a vida profissional.

VII. Promover a qualidade da educação: Destacar o papel do TCEM na melhoria da qualidade da educação nas escolas públicas, incentivando professores e administradores a apoiarem ativamente os projetos dos estudantes.

VIII. Fornecer recursos práticos: Oferecer modelos, dicas práticas, sugestões de leitura e recursos adicionais que os estudantes, professores e pais podem utilizar para aprimorar a experiência do TCEM.

X. Facilitar a comunicação e colaboração: Promover uma compreensão mais profunda entre estudantes, professores e pais sobre o valor do TCEM, incentivando a colaboração e a troca de ideias.

Por meio destes objetivos, este livro busca fornecer uma visão abrangente e prática sobre o TCEM na escola pública, capacitando os alunos a tirarem o máximo proveito dessa oportunidade única de aprendizado e crescimento.

Ao abordar os desafios, inspirar a paixão pela pesquisa e preparar os estudantes para o futuro, esperamos que este livro contribua para o sucesso e o desenvolvimento deles no Ensino Médio.

## **Sucesso e desenvolvimento dos estudantes no Ensino Médio**



## 1.3 Estrutura geral da obra

### CAPÍTULO 2

#### Iniciação científica

Significado e importância já aplicada no Ensino Médio. Seus benefícios para os estudantes, no processo educacional básico.

### CAPÍTULO 3

#### TCEM

Importante ferramenta de aprendizado. Diferenças entre o TCEM e outros trabalhos acadêmicos. Exemplos de áreas de pesquisa.

### CAPÍTULO 4

#### Passos para o planejamento do TCEM

Escolha de um tema de pesquisa relevante. Etapas da metodologia aplicada, de forma investigativa.

### CAPÍTULO 5

#### Etapas da metodologia de pesquisa

Métodos de coleta de dados, organização e análise das informações obtidas e o uso de ferramentas tecnológicas na pesquisa

### CAPÍTULO 6

#### Trabalho escrito

Estrutura e formatação do TCEM. Dicas para escrever de forma clara e persuasiva. Plágio. Citações e referências bibliográficas.

## 1.3 Estrutura geral da obra

### CAPÍTULO 7

#### Apresentação oral

Instruções para a preparação e a apresentação oral. Importância de uma comunicação eficaz. Auxílio aos estudantes a lidarem com perguntas e críticas dos trabalhos apresentados.

### CAPÍTULO 8

#### Futuro do TCEM na educação

Discussão sobre o papel desse trabalho na melhoria da qualidade da educação e sugestões para que o programa de TCEM possa ser aprimorado nas escolas públicas.

### CAPÍTULO 9

#### Conclusões



## Capítulo 2: Fundamentos da Iniciação Científica (IC)



## 2.1 O que é o Iniciação Científica?

A iniciação científica (IC) é um programa acadêmico que oferece a estudantes de graduação a oportunidade de se envolverem em projetos de pesquisa sob a orientação de professores ou pesquisadores experientes (Costa e Zômpero, 2017).



Esse programa tem o objetivo de introduzir os estudantes ao mundo da pesquisa científica e proporcionar uma experiência prática em investigação acadêmica, sob a orientação de algum pesquisador experiente. Inúmeros desafios ainda precisam ser enfrentados quando o trabalho de IC é aplicado a estudantes do Ensino Médio, como a sensibilização por exemplo (Sakamoto e Silveira, 2019).

Consta que a primeira vez que uma instituição de Ensino Médio propôs um trabalho de IC foi em 1986, no Programa de Vocação Científica (PROVOC), coordenado pela Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), no campus da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), localizada no estado do Rio de Janeiro (FIOCRUZ, 2019).



Oliveira (2017) destaca que houve um aumento significativo na IC em Instituições Federais de Educação, Ciências e Tecnologia a partir de 2010, mas o processo não completou o acesso à totalidade dos estudantes do Ensino Médio.

Alguns elementos-chave são importantes na caracterização de IC. São eles:



## **I. Orientação por um Mentor**

Os estudantes de IC trabalham em colaboração direta com um professor ou pesquisador que atua como mentor. Esse mentor fornece orientação, supervisão e apoio ao aluno ao longo do projeto realizado.

## **II. Pesquisa original ou contribuição**

Os projetos de IC, geralmente, envolvem a realização de pesquisas originais, coleta de dados, análise e contribuição para o conhecimento em uma área específica. Embora os projetos de iniciação sejam frequentemente menores e mais limitados em escopo do que projetos de pesquisa de Pós-graduação, eles mantêm o objetivo de fazer uma contribuição significativa para a área de estudo.



## **III. Aprendizado prático**

A IC proporciona aos estudantes a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico adquirido em sala de aula em um ambiente de pesquisa prática. Isso ajuda os estudantes a desenvolverem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico, coleta de dados e análise, além de familiarizá-los com as ferramentas e técnicas de pesquisa relevantes para área de estudo.



#### **IV. Desenvolvimento de habilidades acadêmicas**

Além das habilidades técnicas de pesquisa, a IC também ajuda os estudantes a aprimorarem suas habilidades de escrita acadêmica, comunicação oral, apresentação de resultados e análise crítica da literatura científica.

#### **V. Preparação para estudos posteriores**

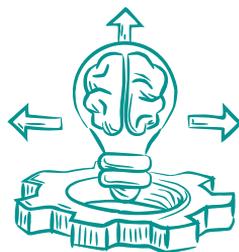
A IC é uma excelente preparação para estudos de pós-graduação, como Mestrado e Doutorado, nos quais a pesquisa desempenha papel central. Ter experiência em pesquisa durante a Graduação pode ser um fator decisivo na aceitação em Programas de Pós-graduação competitivos.

#### **VI. Contribuição para a comunidade acadêmica**

Os resultados da pesquisa de IC podem ser compartilhados por meio de apresentações em conferências, publicações em revistas acadêmicas ou apresentações em eventos acadêmicos, contribuindo assim para o corpo de conhecimento na área de estudo.

#### **VII. Desenvolvimento de uma mentalidade científica**

A IC incentiva os estudantes a optarem a abordagem científica para a solução de problemas. Eles aprendem a formular perguntas de pesquisa, elaborar hipóteses, projetar experimentos, coletar dados de forma sistemática e interpretar resultados de maneira crítica.



A IC é, portanto, uma oportunidade valiosa para os estudantes de Graduação explorarem suas paixões acadêmicas, desenvolverem habilidades valiosas e se prepararem para futuras carreiras acadêmicas ou profissionais. É uma experiência que pode enriquecer significativamente a jornada educacional e profissional de um estudante.



## 2.2 Importância da Iniciação Científica no Ensino Médio.

A IC no Ensino Médio é de suma importância por várias razões e esses benefícios se estendem não apenas aos estudantes, mas também às escolas participantes e à sociedade em geral. Aqui estão algumas das principais razões pelas quais a IC é tão relevante nesse nível de ensino:

I. Desenvolvimento de habilidades de pesquisa: A IC permite que os estudantes desenvolvam habilidades de pesquisa desde cedo. Eles aprendem a formular perguntas de pesquisa, coletar e analisar dados, e tirar conclusões com base em evidências - habilidades valiosas que podem ser aplicadas em qualquer área da vida.

## II. Estímulo ao pensamento crítico:

A pesquisa científica envolve a análise crítica de informações, a avaliação de fontes e a resolução de problemas complexos. A IC incentiva os estudantes a pensarem de forma crítica e a abordar problemas com mentalidade analítica.

## III. Exploração de interesses

A IC permite que os estudantes explorem tópicos que genuinamente os interessam. Isso pode estimular a paixão pelo aprendizado e aumentar a motivação para estudar e investigar profundamente um assunto.

## IV. Preparação para o Ensino Superior

A experiência de pesquisa adquirida durante a IC é inestimável para os estudantes que planejam ingressar na faculdade ou na universidade. Eles já terão a compreensão prática de como conduzir pesquisas acadêmicas, o que os coloca em vantagem significativa.

## V. Estímulo à curiosidade científica



A IC pode despertar e cultivar a curiosidade científica nos estudantes, levando ao interesse mais profundo e duradouro pelas ciências e pela pesquisa.

## **VI. Aprimoramento da compreensão do método científico**

Os estudantes que participam da IC ganham a compreensão mais profunda do método científico, que é fundamental para a busca do conhecimento baseada em evidências.

## **VII. Aplicação prática do conhecimento**

A IC permite que os estudantes apliquem o conhecimento teórico, que adquiriram em sala de aula, em contextos do mundo real. Isso torna o aprendizado mais tangível e relevante.

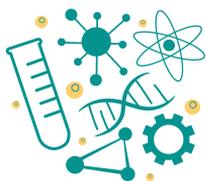


## **VIII. Fortalecimento da comunidade escolar**

Os projetos de IC podem contribuir para a melhoria da qualidade da educação na escola. Eles podem gerar interesse e entusiasmo na comunidade escolar, envolvendo alunos, professores e pais em atividades de pesquisa.

## **IX. Contribuição para a ciência e a sociedade**

Embora os projetos de IC muitas vezes sejam pequenos em escopo, eles ainda podem trazer contribuições significativas para o corpo de conhecimento em várias disciplinas. Além disso, podem abordar desafios locais ou comunitários, fornecendo soluções práticas.





## X. Desenvolvimento de habilidades de comunicação

Os estudantes que participam da IC, geralmente, apresentam seus resultados a colegas, professores e, por vezes, em conferências. Isso ajuda no desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita.

Em resumo, a IC no Ensino Médio é uma oportunidade única para os estudantes aprenderem, crescerem e se prepararem para o futuro. Ela não apenas beneficia individualmente os estudantes, mas também contribui para a melhoria da educação e o avanço da pesquisa científica em nossa sociedade. Portanto, é um componente essencial da educação de qualidade.



## 2.3 Benefícios da Iniciação Científica para os estudantes

A IC oferece uma série de benefícios significativos para os estudantes, independentemente do nível educacional em que estão envolvidos. Aqui estão alguns dos principais benefícios da IC para os estudantes:

### I. Desenvolvimento de habilidades de pesquisa

Os estudantes envolvidos em IC aprendem a conduzir pesquisas de maneira sistemática, incluindo a formulação de perguntas de pesquisa, a coleta e análise de dados e a interpretação de resultados. Essas habilidades são transferíveis e aplicáveis a muitos campos.



### II. Estímulo ao pensamento crítico

A IC promove o pensamento crítico, ajudando os estudantes avaliarem informações de forma objetiva, identificar falhas em argumentos e tomar decisões informadas com base em evidências.

### III. Aprendizado prático

A pesquisa científica prática complementa o aprendizado teórico em sala de aula. Os estudantes podem aplicar conceitos acadêmicos em situações do mundo real, o que torna o conhecimento mais concreto e relevante.

## V. Exploração de Interesses



A IC permite que os estudantes explorem áreas de seu interesse pessoal. Isso pode aumentar a motivação intrínseca para aprender e levar à maior paixão e envolvimento com o assunto estudado.

## V. Desenvolvimento de habilidades de comunicação

Os estudantes, frequentemente, apresentam seus resultados de pesquisa, seja por meio de relatórios escritos, apresentações orais ou pôsteres em conferências. Isso ajuda no desenvolvimento de habilidades de comunicação, que são valiosas em qualquer carreira.

## VI. Preparação para o Ensino Superior

A experiência de pesquisa adquirida durante a IC é altamente valorizada pelas Universidades e Programas de Pós-graduação. Os estudantes que já têm experiência em pesquisa têm uma vantagem competitiva na admissão a essas instituições e cursos.

## VII. Mentoria e Networking

A IC envolve, frequentemente, trabalhar em colaboração com professores ou pesquisadores experientes. Isso proporciona oportunidades de mentoria e networking que podem ser benéficas ao longo da carreira acadêmica e profissional, sem falar na experiência de trabalhar em grupo e desenvolver a sociabilidade.

## VIII. Contribuição para a ciência

Mesmo em níveis iniciais, os projetos de pesquisa podem fazer contribuições significativas para o corpo de conhecimento em várias disciplinas. Os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente da expansão do conhecimento científico, levando informações pesquisadas ao público escolar e social.

## IX. Habilidades de resolução de problemas

A IC desafia os estudantes a abordar problemas complexos e a desenvolver soluções criativas. Isso ajuda a aprimorar suas habilidades de resolução de problemas, que são valiosas em qualquer profissão.



## X. Autoconfiança e realização

Conduzir com sucesso um projeto de pesquisa, mesmo que no nível básico, pode aumentar a autoconfiança dos estudantes e proporcionar sentimento de realização.

## XI. Entendimento do método científico



Os estudantes que participam da IC desenvolvem compreensão profunda do método científico e de como a pesquisa é realizada. Isso os torna cidadãos informados e críticos.

## XII. Melhoria da qualidade da Educação

A IC pode melhorar a qualidade da Educação em instituições de ensino, promovendo um ambiente de aprendizado dinâmico e incentivando a pesquisa entre estudantes e professores.

Em resumo, a IC oferece uma variedade de benefícios para os estudantes, que vão desde o desenvolvimento de habilidades práticas e acadêmicas até o estímulo ao pensamento crítico e a contribuição para a ciência. Ela é uma experiência enriquecedora, que pode moldar, positivamente, o futuro acadêmico e profissional dos estudantes.

### 2.4 O Ensino por Investigação



O ensino por investigação é uma solução valiosa para os desafios significativos enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio. Muitas vezes os currículos são extensos e padronizados, focando em memorização e avaliação por meio de provas. Isso pode levar a uma falta de engajamento e de motivação por parte dos estudantes, que podem não perceber a relevância prática do que estão aprendendo.

Entra em cena então, como uma solução valiosa. Essa abordagem pedagógica incentiva os estudantes a se tornarem participantes ativos na construção do conhecimento (CARVALHO, 2013). Em vez de serem

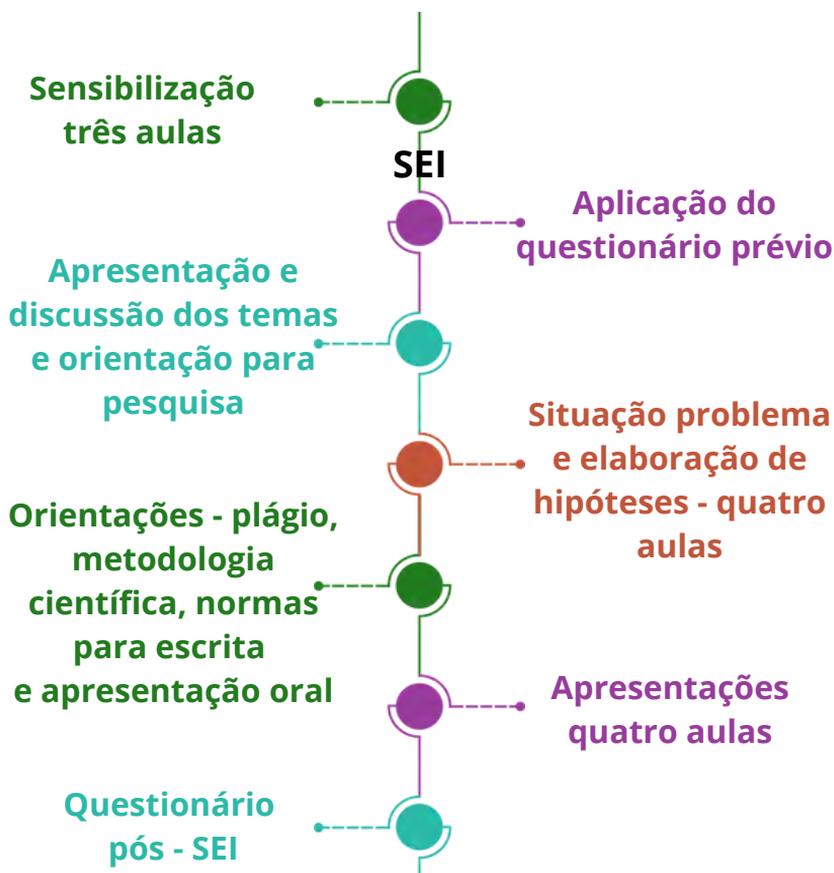
meros receptores passivos de informações, eles se tornam investigadores que fazem perguntas, buscam respostas e desenvolvem suas próprias conclusões. Além de realizarem diversas atividades que leva os estudantes a uma maior interação entre pares, discutindo ideias, construindo um pensamento crítico, investigativo e desenvolvendo uma postura protagonista em sala de aula (FRANCO, 2021).

É uma abordagem pedagógica que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizado, capacitando-os a se tornarem pensadores críticos e investigadores ativos. Portanto, sua importância é inegável na formação de uma nova geração de aprendizes preparados para enfrentar os desafios do século XXI.

### **Sequência de Ensino por Investigação usada em para o ensino de Botânica em TCEMs**

O esquema a seguir representa um exemplo de SEI aplicada para o desenvolvimento de TCEMs. Nessa abordagem, os alunos tiveram no primeiro momento uma sensibilização quanto ao assunto que iríamos abordar, as plantas. A abordagem foi feita a partir do termo impercepção Botânica, proposto pelo trabalho de Ursi e Salatino (2022).





Neste esquema, os questionários aplicados têm como objetivo verificar, inicialmente, quais conhecimentos básicos de Botânica os estudantes possuem, e posteriormente, avaliar se houve aprendizado significativo após toda a SEI.

As aulas destinadas à elaboração de hipóteses a partir de uma situação problema são fundamentais para as discussões de conceitos importantes do conteúdo. Elas também permitem que os estudantes discutam suas pesquisas e experimentos de forma colaborativa.

## Capítulo 3: O TCEM como ferramenta de aprendizado



### 3.1. O TCEM como uma oportunidade de aprendizado significativo.

O TCEM representa muito mais do que um simples requisito acadêmico. Ele é uma oportunidade de aprendizado significativo, que pode transformar a experiência educacional dos estudantes do Ensino Médio de várias maneiras. Vamos discutir porque o TCEM é tão importante como uma oportunidade de aprendizagem significativa.

Escolher um tópico de pesquisa que, para os estudantes, seja relevante e significativo, torna o aprendizado mais envolvente, pois eles podem ver a aplicação direta do que estão estudando em suas próprias vidas e interesses. Isso é facilitado pela realização do TCEM. Costuma haver também certa exigência, por parte dos alunos, de desenvolver a autonomia e a responsabilidade por todo o processo. Afinal de contas, o trabalho parte dos interesses deles.

São eles os autores desde a seleção do tópico até a apresentação. Essa responsabilidade promove o amadurecimento e o desenvolvimento de habilidades de gerenciamento de tempo e organização.



Uma boa oportunidade é desenvolver e explorar áreas de paixão e interesse pessoal. Isso não apenas motiva os estudantes a se dedicarem ao projeto mas também ajuda a moldar suas perspectivas de carreira e interesses acadêmicos futuros. Durante o

desenvolvimento do trabalho, o aprendizado na realização de pesquisas, coletas e análises de dados e o uso de fontes acadêmicas confiáveis são habilidades valiosas não apenas na Educação, mas também em suas vidas pessoais e futuras carreiras.

A investigação e a análise de dados durante o TCEM exigem pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas. Os estudantes aprendem a avaliar evidências, formular hipóteses, discutir com autores que já realizaram diversos trabalhos sobre o assunto escolhido e tirar conclusões fundamentadas.



O fato de apresentar os resultados do TCEM, muitas vezes na forma de relatórios escritos ou apresentações orais, melhora as habilidades de comunicação dos estudantes, escrita e oral. Isso os prepara para situações futuras, como apresentações acadêmicas e profissionais. Eles saem em vantagem quando ingressam no Ensino Superior, pois já possuem experiência em pesquisa e habilidades acadêmicas que podem ser aplicadas em níveis mais avançados de estudo.



Durante o processo, ocorre o envolvimento de toda a comunidade escolar e família. O TCEM pode fortalecer os laços entre estudantes, professores e pais, uma vez que muitas vezes envolve colaboração e apoio da comunidade escolar e do seu ciclo familiar.

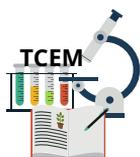
Isso promove um senso de pertencimento e envolvimento na escola que é muito importante para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, além de, realmente, se enxergar pertencente a uma sociedade, podendo inclusive auxiliar nas melhorias da comunidade em que vive.

Entender o método científico e poder realizar uma abordagem crítica à pesquisa leva à mentalidade científica, que é valiosa para a tomada de decisões fundamentadas na vida cotidiana. Conseguir vencer desafios ou enfrentar os problemas que surgem ao longo do trabalho e concluir de maneira bem-sucedida um TCEM é fonte de orgulho pessoal e realização para os estudantes, o que auxilia no seu processo de amadurecimento pessoal. Isso pode aumentar sua autoestima e confiança em suas habilidades acadêmicas e pessoais. Esse processo, tantas vezes trabalhado dentro da comunidade escolar, nem sempre é concluído com êxito fora do TCEM.

Em resumo, o TCEM não é apenas mais uma estratégia pedagógica para trabalhar nas escolas e um requisito acadêmico, mas uma oportunidade de aprendizagem significativa que enriquece a experiência educacional dos estudantes. Ele os capacita com habilidades práticas, promove o pensamento crítico e a autonomia, e os prepara para futuras jornadas acadêmicas e profissionais. Além disso, ao permitir que os estudantes explorem suas paixões e interesses, tornam o aprendizado uma experiência pessoal e envolvente.



## 3.2 Como o TCEM se diferencia de outros trabalhos acadêmicos.



O TCEM se diferencia de outros trabalhos acadêmicos em vários aspectos, incluindo sua finalidade, escopo, abordagem e contexto.



Destacamos algumas das principais maneiras pelas quais o TCEM difere de outros trabalhos acadêmicos:

### I. Finalidade e contexto



O TCEM é um projeto de pesquisa realizado por estudantes do Ensino Médio como parte de seu currículo escolar. Pode ser avaliado como um requisito para a

obtenção do certificado do Ensino Médio e tem como objetivo proporcionar aos alunos uma introdução à pesquisa acadêmica.

Outros trabalhos acadêmicos, como ensaios, relatórios e apresentações, podem ser atribuídos ao longo do currículo escolar ou universitário, mas eles, geralmente, têm objetivos diferentes, como avaliar o conhecimento do aluno sobre um determinado tópico, desenvolver habilidades de escrita ou demonstrar compreensão de conceitos. Um processo, que transcorre ao longo do período escolar, é importante e significativo para um trabalho final, como é a natureza do TCEM.

## II. Escopo da pesquisa

Em geral, o TCEM envolve um projeto de pesquisa mais abrangente em comparação com outros trabalhos acadêmicos.



Os alunos selecionam um tópico de pesquisa, formulam uma pergunta de pesquisa (ou analisam uma questão investigativa proposta por seu mentor) e realizam investigações originais, coletando e analisando dados para responder a essa pergunta. Outros trabalhos acadêmicos podem ser mais limitados em escopo e costumam envolver revisão de literatura, análise crítica de fontes existentes ou apresentação de informações previamente aprendidas. Esses aspectos também estão incluídos dentro dos TCEMs, mas se tornam mais robustos na abrangência do projeto.



## III. Duração e complexidade

O TCEM é um projeto de longo prazo que pode durar vários meses, exigindo um compromisso significativo, principalmente dos alunos, mas de toda a comunidade escolar. A pesquisa é mais extensa e envolve um processo mais complexo, incluindo coleta de dados e análise.

Outros trabalhos acadêmicos podem ser mais curtos e focados em conceitos ou materiais específicos que foram ensinados em sala de aula.



#### IV. Originalidade e contribuição

O TCEM frequentemente requer a realização de pesquisa original, em que os alunos buscam responder a uma pergunta de pesquisa específica por meio da coleta e análise de dados. Isso pode resultar em nova contribuição para o conhecimento existente em um campo, embora, mais comumente, produza novos materiais de divulgação do conhecimento científico existente; ambas são situações relevantes, pois ambas fomentam a aprendizagem significativa dos envolvidos. Posteriormente, na vida acadêmica durante o Ensino Superior, essa pesquisa pode ser aprofundada, ou gerar novas pesquisas a partir do assunto abordado no Ensino Médio e chegar a ser publicada. Outros trabalhos acadêmicos, como ensaios ou resenhas, geralmente se baseiam na análise de fontes já existentes e na síntese de informações para apresentar uma compreensão do tópico, mas não se espera que envolvam pesquisa original.

#### V. Avaliação e defesa oral

Muitas vezes, os alunos são avaliados com base em uma apresentação oral dos resultados obtido em seu TCEM, momento em que devem defender suas conclusões e responder a perguntas dos avaliadores. Este é outro ponto que mostra o protagonismo atingido pelos estudantes no processo de elaboração de seu trabalho – como se envolveram em



profundida, conseguem argumentar em defesa das ideias incluídas no TCEM.

Em outros trabalhos acadêmicos, a avaliação pode também ser baseada na qualidade da escrita e na precisão da apresentação, na transmissão da informação que aprendeu ao estudar, mas carece do desenvolvimento da habilidade de argumentação, visto que, geralmente, não envolve uma defesa oral extensa, em que o participante precisa ir além do que aprendeu estudando, precisa responder a questões desafiadoras da pesquisa, argumentar sobre seus motivos e, até mesmo, elaborar novas hipóteses a partir das observações dos avaliadores.

## **VI. Contexto escolar**



O TCEM é realizado no contexto de uma escola de Ensino Médio e, frequentemente, envolve a colaboração com professores e colegas da escola. Nesse contexto, os estudantes se envolvem e se deparam com diversas situações vividas dentro da escola, que até então não tinham noção que poderiam existir, e aprendem a enfrentar os desafios que existem na comunidade escolar. Muitos trabalhos, inclusive, auxiliam a detectar possíveis problemas existentes na comunidade escolar e chegam a trazer soluções criativas, dinâmicas e práticas para a resolução destes.

Outros trabalhos acadêmicos podem ser realizados em contextos escolares, mas podem não ter, necessariamente, uma ligação tão direta com a

comunidade escolar. Na maioria das vezes, não precisam enfrentar os desafios da comunidade. Em resumo, o TCEM é uma oportunidade única de pesquisa acadêmica realizada no Ensino Médio, que tem a finalidade de introduzir os alunos no processo de pesquisa e oferecer uma experiência prática de investigação. Ele se diferencia de outros trabalhos acadêmicos em termos de escopo, originalidade, complexidade e finalidade, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado única e significativa.

### 3.3 Exemplos de áreas de pesquisa para o TCEM

As áreas de pesquisa para um TCEM podem ser variadas, abrangendo ampla gama de disciplinas e tópicos, inclusive pode ser interdisciplinar. A escolha da área de pesquisa deve estar alinhada com os interesses e paixões pessoais do estudante.

Aqui estão alguns exemplos de áreas de pesquisa para o TCEM:



#### I. Ciências Naturais

Investigação sobre a biodiversidade em um ambiente local





Estudo da influência de fatores ambientais na germinação de sementes

Análise da qualidade da água de um rio ou lago próximo da escola



## II. Ciências Sociais

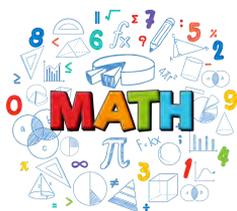
Pesquisa sobre os efeitos do bullying nas escolas



Análise das atitudes dos jovens em relação à política

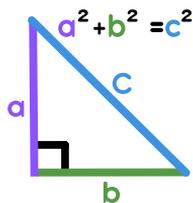
Estudo da influência das redes sociais no bem-estar mental dos adolescentes





### III. Matemática

Exploração de teoremas matemáticos, como o Teorema de Pitágoras



Modelagem matemática de fenômenos naturais, como o crescimento populacional

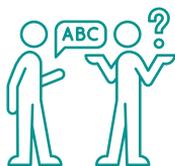
Análise de padrões matemáticos em dados do mundo real



### IV. Literatura e Linguagem

Análise sobre um autor ou obra literária específica





Estudo comparativo de linguagens ou dialetos regionais

Pesquisa sobre a evolução de idiomas ao longo do tempo



## V. História

Investigação sobre um evento histórico significativo



Estudo da história local ou regional

Análise das origens e impactos de um movimento social





## VI. Artes e Cultura

Pesquisa sobre um movimento artístico ou período histórico



Estudo da influência da música na cultura contemporânea

Análise de obras de arte de um artista específico



## VII. Saúde e Bem-estar

Investigação sobre os efeitos do estilo de vida na saúde



Estudo dos hábitos alimentares e nutrição dos adolescentes

Análise de estratégias para reduzir o estresse entre estudantes do ensino médio



## VIII. Tecnologia e Informática

Desenvolvimento de um aplicativo ou software para resolver um problema específico



Estudo das implicações éticas da inteligência artificial

Análise de tendências tecnológicas emergentes



## IX. Economia e Finanças

Pesquisa sobre o impacto econômico de um evento global





Estudo do comportamento do consumidor em relação a um produto ou serviço

Análise das políticas econômicas e seu impacto nas famílias



## X. Meio Ambiente e Sustentabilidade

Investigação sobre práticas de conservação da biodiversidade



Estudo dos efeitos das mudanças climáticas em determinada região

Análise das práticas de reciclagem e sustentabilidade em uma comunidade



Esses são apenas exemplos e as possibilidades são infinitas. O mais importante é que o estudante escolha um tópico que seja genuinamente interessante e que permita uma pesquisa significativa e relevante. Além disso, o tópico deve ser viável em termos de acesso a recursos e informações necessárias para a pesquisa.

## Capítulo 4. Planejamento do TCEM



## 4.1. Passos para escolher um tema de pesquisa relevante

Escolher um tema de pesquisa relevante é um passo crucial no processo de elaboração de um TCEM. A seguir, apresentamos alguns passos para ajudar os estudantes a escolherem um tema de pesquisa relevante.



### I. Autoavaliação de interesses e paixões

Escolher um tema de pesquisa relevante é um passo crucial no processo de elaboração de um TCEM. A seguir, apresentamos alguns passos para ajudar os estudantes a escolherem um tema de pesquisa relevante.



### II. Exploração de áreas de estudo

Peça para que eles pesquisem diferentes áreas de estudo ou disciplinas acadêmicas que possam se alinhar com seus interesses. Isso pode incluir ciências, humanidades, matemática, tecnologia, artes, entre outras. Faça com que eles se familiarizem com os tópicos e questões que são debatidos e pesquisados em cada área.



### **III. Discussão com professores**

Promovam uma boa conversa entre professores e estudantes. Façam perguntas que levem seus estudantes a compreenderem que escolher um professor orientador por quem têm respeito e até afeição é importante, desde que seja também uma área de interesse à realização do trabalho. Como professor, você pode oferecer insights valiosos e sugestões de tópicos de pesquisa que estejam alinhados com as habilidades e interesses dos estudantes.



### **IV. Pesquisa preliminar**

Os estudantes podem ser orientados a realizar uma pesquisa preliminar sobre os tópicos de interesse. Isso pode incluir leitura de livros, artigos acadêmicos, notícias e sites confiáveis relacionados aos temas. A pesquisa preliminar ajuda a entender a profundidade e a relevância dos tópicos.



### **V. Identificação de problemas ou elaboração de perguntas de pesquisa**

À medida que os estudantes vão explorando os tópicos, sugira que procurem por questões não resolvidas, problemas não abordados ou lacunas no conhecimento. Perguntas de pesquisa são, frequentemente, o ponto de partida para a escolha de um bom tema de pesquisa.



## **VI. Avaliação da viabilidade**

Faça com que os estudantes considerem a viabilidade do projeto de pesquisa, oriente de forma que eles possam descobrir se o que querem pesquisar vai muito além das disponibilidades de tempo, materiais e da realidade da escola. Pergunte a eles sobre a noção sobre os recursos que serão necessários, como materiais, informações e equipamentos. Além disso, oriente para que levem em consideração o tempo disponível para concluir o projeto dentro do prazo estabelecido; estabelecer um cronograma bem pensado é parte do segredo do sucesso.



## **VII. Relevância para a comunidade escolar ou para a comunidade onde estão inseridos**

Direcione os estudantes a avaliarem o projeto a partir da relevância para a comunidade escolar, sua comunidade local ou a sociedade em geral. Projetos que têm o potencial de fazer diferença positiva são, muitas vezes, mais motivadores.



## **VIII. Consultar familiares**

Oriente os estudantes a discutirem suas ideias com seus familiares. Traga o apoio da família para junto do TCEM que será desenvolvido. Explique a relevância do trabalho para o desenvolvimento dos estudantes e

para o futuro deles. Muitas dificuldades deverão ser enfrentadas e é excelente ter a família como refúgio.



## **IX. Refinamento do tópico**

A partir da ideia proposta pelos estudantes, refine o tópico junto deles para torná-lo mais específico. Quanto mais específico, mais fácil será delimitar o escopo do projeto.



## **X. Tempo**

Tenha um planejamento semanal dos momentos que serão disponibilizados para a orientação. Converse com os demais professores diante da necessidade de retirar os alunos de algum tempo das suas aulas. Procure estratégias para orientação, como grupos de WhatsApp, e-mail, ou outros recursos tecnológicos. Eles ajudam muito. Veja com a direção escolar se há a possibilidade de usar parte dos horários que o professor precisa cumprir extrassala de aula.



## **XI. Compromisso e motivação**

Cuide para que os estudantes escolham um tópico que os motive e que eles estejam dispostos a explorar com entusiasmo durante todo o projeto. A paixão pelo tema é fundamental para manter a motivação ao longo do tempo.

Lembre-se de que a escolha do tema de pesquisa é uma etapa importante e, muitas vezes, pessoal. Estipule um tempo bom, sem pressa para que os estudantes façam suas escolhas e oriente quanto a estarem dispostos a ajustá-la a medida que a pesquisa avança e que a compreensão do assunto se aprofunda. O processo de escolha do tema também faz parte da experiência de aprendizado no TCEM e pode ser gratificante quando os estudantes encontram um tópico que realmente o empolga.

## 4.2. Definindo uma pergunta de pesquisa



Definir uma pergunta de pesquisa clara e precisa é um passo fundamental no processo de elaboração de um TCEM.

A pergunta de pesquisa é o ponto de partida para a investigação e orienta todo o projeto. Na abordagem do ensino por investigação, o professor, de preferência com a ativa participação dos estudantes, é o responsável por definir a pergunta ou questão-problema. Para que seja definida de maneira eficaz, vale ressaltar algumas características das questões-problema.

### I. A clareza e concisão

Uma pergunta de pesquisa deve ser formulada de maneira clara e concisa, precisa haver objetividade. Evite linguagem excessivamente complexa ou ambígua. Busque elaborar uma pergunta ou uma

questão-problema que leve os estudantes a proporem diversas formas de resolvê-la.



## II. Seja específico

Tente ser o mais específico possível em sua pergunta. Isso ajuda a focar a pesquisa dos estudantes e a evitar tópicos muito amplos.

## III. Comece com um “Como”, “Por que”, “O que”, “O que” ou “Quais”



Perguntas de pesquisa frequentemente começam com palavras interrogativas, entre elas "como", "por que", "o que" ou "quais". Essas palavras ajudam a indicar claramente que os estudantes buscarão uma resposta e o que eles devem responder.



## IV. Evite perguntas binárias

Evite perguntas que possam ser respondidas com um simples "sim" ou "não". Em vez disso, formule perguntas que exijam respostas mais elaboradas e uma investigação mais profunda. O ideal é chegar a uma pergunta que faça os estudantes elaborarem hipóteses que, durante o trabalho, poderão ser comprovadas ou refutadas – é assim que a ciência caminha.



## V. Defina os parâmetros da pesquisa

Certifique-se de que sua pergunta de pesquisa inclui informações sobre os elementos-chave que os estudantes poderão investigar. Por exemplo, se os estudantes farão uma pesquisa sobre o impacto da educação, especifique a quem ou a que aspecto da educação se refere.

## VI. Considere a viabilidade

Ao formular sua pergunta de pesquisa, leve em consideração a viabilidade da pesquisa. Perguntas muito amplas ou complexas podem ser difíceis de responder dentro dos recursos e prazos disponíveis.

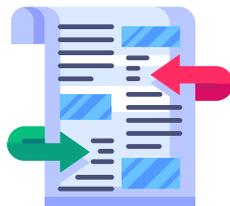


## VII. Garanta a importância e relevância

A pergunta de pesquisa, elaborada com conjunto com os estudantes, deve ser importante e relevante. Ela precisa ser significativa para o tema que eles querem desenvolver e precisa contribuir para o conhecimento existente na turma.

## VIII. Revise e refine

Não hesite em revisar e refinar a pergunta que os estudantes deverão pesquisar à medida que eles avancem na fase de planejamento. Às vezes, é preciso ajustar a pergunta à medida que os estudantes adquirem mais conhecimento sobre o tópico.



Exemplos de perguntas de pesquisa bem formuladas:

"Como a poluição do ar afeta a saúde respiratória da população em uma área urbana específica?"

"Qual é o impacto das mídias sociais no bem-estar mental dos adolescentes?"

"Quais são os fatores que influenciam a escolha de carreira dos estudantes do Ensino Médio?"

"Por que ocorrem desigualdades de gênero na indústria tecnológica e como podem ser mitigadas?"

"Quais são os efeitos do treinamento físico na resistência muscular em atletas de elite?"



Lembre-se de que a pergunta de pesquisa deve ser flexível o suficiente para permitir a investigação, mas também precisa ser suficientemente específica para orientar a pesquisa dos estudantes de maneira eficaz. Ela serve como um guia ao longo do projeto e ajuda a manter o foco em seus objetivos de pesquisa.

### 4.3. Estabelecendo objetivos e hipóteses

Estabelecer objetivos e hipóteses é uma parte essencial do processo de pesquisa em um TCEM. Os objetivos ajudam a definir o propósito geral da pesquisa, enquanto as hipóteses são suposições que os estudantes pretendem testar durante a investigação. Os alunos deverão aprender a elaborar essa etapa, porém é necessário que nós, como professores, auxiliemos com algumas dicas. Esta etapa é muito importante para o amadurecimento discente e precisa ser mediada pelo profissional docente.

#### 4.3.1. Objetivos da pesquisa

São características esperadas nos objetivos de pesquisa:



**Ser específico:** Os objetivos devem ser específicos e diretos. Eles devem levar a responder à pergunta de pesquisa de forma clara e inequívoca.

**Ser mensurável:** Os objetivos devem ser definidos de maneira que possam ser mensurados ou avaliados de alguma forma. Isso permite que os estudantes determinem se alcançaram seus objetivos no final da pesquisa.



**Ser realista:** Certifique-se de que os estudantes elaborem objetivos que sejam alcançáveis dentro do tempo e dos recursos disponíveis para a pesquisa.

**Ser relevante:** Os objetivos devem estar alinhados com a pergunta de pesquisa e contribuir para a resolução do problema em questão.



**Ser temporal:** Defina um prazo para que os estudantes possam atingir seus objetivos. Isso ajuda a manter o projeto no caminho certo.

São exemplos de objetivos bem redigidos:

"Investigar os efeitos da poluição do ar na saúde respiratória da população local."





"Avaliar a relação entre o uso de mídias sociais e o bem-estar mental dos adolescentes."

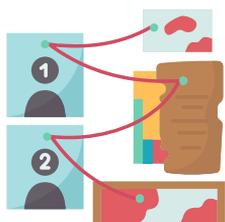
"Identificar os principais fatores que influenciam a escolha de carreira dos estudantes do Ensino Médio."



"Determinar se o treinamento físico melhora a resistência muscular em atletas de elite."

### 4.3.2. Hipóteses

São características das hipóteses levantadas em projetos de pesquisa:



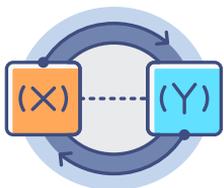
**Baseie-se em evidências:** As hipóteses devem ser baseadas em informações disponíveis e na literatura relevante indicada aos estudantes.

Elas representam suposições bem ponderadas sobre o que eles esperam encontrar na pesquisa.

**Seja testável:** As hipóteses devem ser formuladas de maneira que possam ser testadas empiricamente. Isso significa que os estudantes devem ser capazes de coletar dados que confirmem ou refutem suas hipóteses.



**Seja específico:** Oriente os estudantes a formular hipóteses específicas, que indiquem claramente as relações ou variações que eles pretendem investigar.



**Contemple variável independente e variável dependente:** As hipóteses podem indicar como uma variável independente afeta uma variável

dependente. A redação da hipótese, neste caso, segue o exemplo: "Se [variável independente], então [resultado esperado na variável dependente]."

São exemplos de hipóteses bem definidas:

"A poluição do ar está positivamente correlacionada com taxas de doenças respiratórias na população local."

"O aumento no tempo gasto em mídias sociais está negativamente correlacionado com o bem-estar mental dos adolescentes."

"Os pais têm influência significativa sobre a escolha de carreira dos estudantes do Ensino Médio."

"A participação em um programa de treinamento físico levará ao aumento na resistência muscular em atletas de elite."



Lembre-se de que as hipóteses são suposições iniciais e podem ser ajustadas ou refinadas à medida que os estudantes coletam e analisam dados. Elas são parte fundamental do processo de pesquisa, pois ajudam a direcionar as investigações e testar a validade das suposições.

### 4.3.3. Selecionando a metodologia de pesquisa.

A seleção da metodologia de pesquisa é um passo crucial na elaboração de um TCEM. A metodologia define como os estudantes irão coletar e analisar dados para responder à pergunta de pesquisa e testar suas hipóteses. Algumas etapas são importantes para ajudá-lo a direcionar os estudantes a selecionarem a metodologia de pesquisa apropriada.

#### I. Compreender os tipos de metodologia

Faça com que os estudantes familiarizem com os diferentes tipos de metodologia de pesquisa, incluindo pesquisa quantitativa, pesquisa qualitativa e pesquisa mista (combinação de métodos quantitativos e qualitativos).



## II. Considerar a natureza do tópico abordado

Leve os estudantes a pensarem no tópico de pesquisa e a determinar qual abordagem metodológica faz mais sentido. Por exemplo, se o seu tópico envolve a coleta de dados subjetivos, experiências pessoais ou opiniões, a pesquisa qualitativa pode ser apropriada. Se você está procurando dados objetivos e mensuráveis, a pesquisa quantitativa pode ser mais adequada.

## III. Abordagem mista

Em alguns casos, uma abordagem de pesquisa mista, que combina elementos de pesquisa qualitativa e quantitativa, pode ser apropriada para abordar as complexidades do seu tópico. Esteja atento para orientar os estudantes quanto a essa possibilidade.



## IV. Definir os objetivos de pesquisa

Lembre-se sempre de orientar os estudantes a relembrem os objetivos de pesquisa e o que eles pretendem alcançar com a pesquisa. Isso os ajudará a direcionar a escolha da metodologia.

## V. Avaliar os recursos disponíveis

Mostre os estudantes como podem considerar os recursos que eles têm à disposição, como tempo, acesso a participantes e materiais. Alguns métodos de pesquisa podem ser mais intensivos em recursos do que outros. Converse com a direção e a equipe

pedagógica sobre o que irão precisar. Se necessário, busquem recursos com agentes políticos da região.

## **VI. Pensar na abordagem de coleta de dados**

Os estudantes precisam decidir como irão coletar dados. Dê sugestões e auxilie no caminho que eles pretendem percorrer, mas, cuidado para que o caminho não seja escolhido antes de eles justificarem o porquê de suas escolhas. Isso pode envolver entrevistas, questionários, observações, análise de documentos, experimentos, revisão de literatura, entre outros métodos.



## **VII. Avaliação e análise de dados**

Peça aos estudantes que proponham a forma como planejam analisar os dados coletados. Mostre a eles que existem diversas formas. Métodos qualitativos geralmente envolvem a interpretação de dados textuais, enquanto métodos quantitativos envolvem análise estatística.

## **VIII. Revisão da literatura**

Esteja sempre atento às pesquisas de trabalhos acadêmicos ou estudos semelhantes aos realizados pelos estudantes, para que abordem tópicos semelhantes ao deles. Isso pode ajudá-los a identificar quais metodologias foram utilizadas com sucesso em pesquisas anteriores relacionadas ao tema que estão trabalhando.

## IX. Consultar o professor

Procure estar disponível para ouvir e discutir as ideias de pesquisa com os estudantes.



Lembre-se de que eles precisam de sua orientação para que o trabalho se desenvolva de melhor forma e para que o resultado não cause frustração diante de todo o processo passados até a finalização do trabalho.



## X. Pilotar o plano de pesquisa

Os estudantes precisam sentir que são pilotos de suas pesquisas, mas você deve ter a certeza de que está no comando. Faça um esquema das etapas e do tempo disponível. Isso pode ajudar a identificar problemas potenciais e sua orientação é fundamental. Pode também auxiliar os estudantes a aprimorarem o plano de pesquisa.

Lembre-se de que a escolha da metodologia deve ser feita com base nas características do projeto de pesquisa e nos objetivos que os estudantes pretendem alcançar. Não existe uma única metodologia certa ou errada; a chave é selecionar a abordagem que melhor se adapta à pergunta de pesquisa e aos recursos disponíveis. Certifique-se de orientar os estudantes a justificarem a escolha metodológica no TCEM, explicando por que essa abordagem é a mais apropriada para investigar o tópico proposto.



# Capítulo 5. Coleta e Análise de Dados



## 5.1 Métodos de coleta de dados.

Existem diversos métodos de coleta de dados que você pode auxiliar os estudantes a escolherem para o TCEM) dependendo da natureza da pesquisa e dos recursos disponíveis. Dias (2000), Zacarelli e Godoy (2010), Mercado (2012), Silva (2015), Yin (2016), Oliveira (2018) e Guedes e da Silva (2018), e relacionam alguns deles:



### I. Entrevistas

- Entrevistas estruturadas: São entrevistas com um conjunto fixo de perguntas que são feitas a todos os participantes. São úteis para obter respostas consistentes e comparáveis.
- Entrevistas semiestruturadas: Permitem uma abordagem mais flexível, com perguntas abertas que permitem aos participantes elaborarem suas respostas. São úteis quando se deseja explorar experiências e perspectivas individuais.

### II. Questionários

Os questionários são formulários escritos que contêm perguntas fechadas e/ou abertas. Eles podem ser administrados online, em papel ou por meio de entrevistas por telefone.



### III. Observações

A observação envolve a coleta de dados por meio da observação direta de eventos, comportamentos ou fenômenos. Pode ser usada para estudar comportamentos humanos ou observar fenômenos naturais. Pode ser realizada através de registros de imagens, vídeos e gravações de falas. Lembre-se sempre de que há leis que respaldam esses registros e que precisam ser seguidas, a partir de autorização dos envolvidos.



### IV. Análise de documentos

Isso envolve a coleta e análise de documentos escritos, registros históricos, relatórios, artigos, textos legais e outras fontes de informação escrita.

### V. Experimentos

Em estudos experimentais, os pesquisadores manipulam uma variável independente para observar seu efeito sobre uma variável dependente. Isso é comum em pesquisas científicas, mas pode ser adaptado para outros contextos. Depende de materiais disponíveis para serem realizados.



## **VI. Pesquisa de campo**

A pesquisa de campo envolve a coleta de dados no local, muitas vezes em ambientes naturais ou em configurações do mundo real. Isso pode incluir estudos de campo em biologia, geologia, antropologia e muito mais.

## **VII. Revisão de literatura**

A revisão de literatura envolve a coleta de dados por meio da análise de estudos e pesquisas já publicados sobre o seu tópico. Isso ajuda a resumir e sintetizar o conhecimento existente.

## **VIII. Grupos focais**

Os grupos focais são sessões de discussão em grupo com participantes que compartilham experiências ou perspectivas comuns. São úteis para coletar dados qualitativos sobre opiniões e atitudes.

## **IX. Registros e dados secundários**

Você pode coletar dados de fontes secundárias, como bancos de dados, registros governamentais, pesquisas existentes e fontes de dados publicamente disponíveis.

## **X. Diários e autorrelatos**

Os diários são registros pessoais escritos pelos participantes sobre suas experiências ao longo do tempo. Autorrelatos são relatos escritos ou verbais dos participantes sobre suas experiências e opiniões.



## XI. Sensoriamento remoto e tecnologia

Tecnologias como drones, câmeras de vigilância, sensores ambientais e dispositivos de rastreamento, podem ser usadas para coletar dados em tempo real.

## XII. Redes sociais e pesquisa na internet

A análise de dados coletados de redes sociais, fóruns online e outras plataformas da internet pode ser usada para entender tendências, opiniões e comportamentos online.



A escolha do método de coleta de dados depende dos objetivos da pesquisa, do tipo de informação que os estudantes desejam obter e dos recursos disponíveis. Muitas vezes, uma combinação de métodos é usada para abordar diferentes aspectos da pesquisa. É importante orientar que os estudantes planejem cuidadosamente a coleta de dados para garantir que ela seja relevante, confiável e ética. Além disso, deve obter a aprovação adequada, se necessário, para a coleta de dados, especialmente quando envolve seres humanos.



## 5.2 Organização e análise de informações.

A organização e análise de informações são etapas cruciais em um TCEM. Uma vez coletados os dados, é importante processá-los e interpretá-los de maneira a responder à sua pergunta de pesquisa e atender aos seus objetivos. Algumas etapas se tornam importantes para organizar e analisar informações de forma eficaz, de acordo com Moraes (1999) e Gibbs (2009). São elas:

### 5.2.1 Organização de informações

#### I. Transcrição e codificação (para dados qualitativos)

Se foram realizadas entrevistas ou grupos focais, deve-se transcrever as gravações e, em seguida, codificar as respostas. A codificação envolve a atribuição de rótulos ou categorias aos dados para facilitar a análise.



#### II. Classificação e categorização (para dados quantitativos)

Para dados quantitativos, organize e classifique os dados em categorias relevantes. Use planilhas ou software estatístico para facilitar esse processo.

### **III. Indexação de documentos (para pesquisa de documentos)**

Se a pesquisa envolveu análise de documentos, deve-se desenvolver um sistema de indexação ou categorização para os documentos coletados.

### **IV. Criação de um banco de dados (se aplicável)**

Se a pesquisa envolveu uma grande quantidade de dados, deve-se considerar a criação de um banco de dados para armazenar e organizar informações de maneira eficaz.

### **V. Registro detalhado de metadados**

É importante manter um registro detalhado de metadados que descreva os dados coletados, incluindo datas, locais, fontes e outras informações relevantes. Isso ajuda na transparência e na documentação da pesquisa.

## **5.2.2 Análise de informações**

### **I. Análise descritiva**

Comece com uma análise descritiva dos dados. Isso envolve a criação de resumos estatísticos, como médias, medianas, desvios padrão, frequências e gráficos, para descrever os dados de maneira objetiva.

### **II. Análise qualitativa (para dados qualitativos)**

Se foram realizadas coletas de dados qualitativos, deve-se realizar análises de conteúdo, análises temáticas ou

outras abordagens qualitativas relevantes. Isso ajuda a identificar padrões, temas e tendências nos dados. Yin (2016) Descreve a análise qualitativa em um ciclo de cinco fases, onde passa pela ordenação dos dados (compilar), fragmentação dos dados ordenados (decompor), reorganização (recompor), interpretação dos dados em gráficos e tabelas, por exemplo (interpretar) e conclusão.

### **III. Teste de hipóteses (para dados quantitativos)**



Se as hipóteses envolvem relações quantitativas, deve-se usar métodos estatísticos, como testes de hipóteses, análise de regressão ou correlação para determinar se as hipóteses são suportadas pelos dados.

### **IV. Interpretação dos resultados**

Os resultados devem ser interpretados à luz dos objetivos da pesquisa. Deve-se explicar o que os dados significam em relação à pergunta da pesquisa e às hipóteses.

### **V. Discussão de implicações**

Deve-se discutir as implicações dos resultados e como eles se relacionam com a literatura existente e com a teoria relevante. Considere o que os dados revelam sobre o tópico de pesquisa.

## VI. Conclusões e recomendações

A análise deve ser concluída, destacando as conclusões principais retiradas dos dados. Se apropriado, deve-se fazer recomendações com base nas descobertas.



## VII. Visualização de dados

Gráficos, tabelas e figuras devem ser utilizados para visualizar os resultados de forma clara e acessível.

Visualizações podem ajudar a comunicar informações complexas de maneira eficaz.

## VIII. Validação e triangulação (para dados qualitativos)

Para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados, considere a triangulação, que envolve a comparação de dados de diferentes fontes ou métodos.

## IX. Manutenção da integridade ética

A integridade ética deve ser mantida ao relatar resultados, evitando distorções ou interpretações tendenciosas dos dados. Deve haver transparência sobre a metodologia e os possíveis conflitos de interesse.

## X. Revisão e feedback

É bom pedir um feedback de colegas, professores ou orientadores sobre a análise para garantir que ela seja sólida e convincente.



Lembre-se de que a análise de informações é uma parte crítica do processo de pesquisa e deve ser conduzida com cuidado e rigor. Os resultados da análise devem ser claramente apresentados no TCEM dos estudantes, apoiados por evidências sólidas e alinhados aos objetivos da pesquisa.

### 5.3 Uso de ferramentas tecnológicas na pesquisa



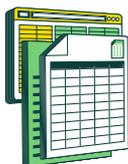
O uso de ferramentas tecnológicas na pesquisa, incluindo software e aplicativos, pode aprimorar significativamente a eficiência e a qualidade do TCEM dos estudantes. Abaixo, relacionamos algumas opções que podem ser úteis e são mais conhecidas. Podem existir outras que não estarão citadas aqui e que também podem auxiliar as etapas descritas.

#### 5.3.1. Coleta de dados



Aplicativos de pesquisa online, como o *Google Forms* ou *Survey Monkey*, permitem criar questionários e coletar respostas de participantes de forma fácil e organizada. Aplicativos de pesquisa de campo, como os de mapas, de identificação de fauna e flora, dentre outros, podem ajudar na coleta e no registro de dados de observações ou experimentos.

### 5.3.2. Análise de dados



Softwares estatísticos, como o *SPSS* ou *Excel*, podem ser usados para realizar análises estatísticas de dados quantitativos. Ferramentas de análise qualitativa, como o *NVivo* ou o *MAXQDA* (Yin, 2016), ajudam a codificar e analisar dados qualitativos, como transcrições de entrevistas. Ferramentas de visualização de dados, como o Microsoft Power BI, pode ser usada para criar gráficos e visualizações claras dos resultados da pesquisa.

### 5.3.3. Gerenciamento de referências

*Softwares* de gerenciamento de referências, como o *EndNote*, ajuda a organizar, citar e referenciar suas fontes de forma eficiente.

### 5.3.4. Escrita e edição

Processadores de texto, como o *Microsoft Word* ou o *Google Docs*, são usados para escrever e formatar o TCEM. Ferramentas de revisão de texto, como o *Grammarly*, podem ajudar na correção gramatical e na melhoria da redação.



### 5.3.5. Armazenamento e compartilhamento de dados



Serviços de armazenamento em nuvem, como o *Google Drive* ou o *Dropbox*, permitem armazenamento e acesso dos documentos e dados de pesquisa de qualquer lugar. Plataformas de compartilhamento de documentos, como o *Google Docs*, permitem colaborar com colegas ou orientadores em tempo real.

### 5.3.6. Gerenciamento de projetos

Aplicativos de gerenciamento de projetos, como o *Trello* ou o *Asana*, ajudam a organizar tarefas, prazos e recursos relacionados à pesquisa.

### 5.3.7. Comunicação e apresentação

Ferramentas de apresentação, como o *Microsoft Power Point* ou o *Canva*, são usadas para criar apresentações visuais dos resultados da pesquisa.

Plataformas de videoconferência, como o *Zoom*, *Meet* ou o *Microsoft Teams*, podem ser usadas para realizar reuniões virtuais.

### 5.3.8. Segurança de dados

Softwares de segurança, como antivírus e *firewalls*, ajudam a proteger seus dados de pesquisa contra ameaças cibernéticas.

### 5.3.9. Plataforma de pesquisas online

Plataformas de pesquisa online, como o Google Acadêmico (Scholar Google) ou a SciELO, fornecem pesquisas cientificamente comprovadas e publicadas confiáveis para embasar os TCEMs.



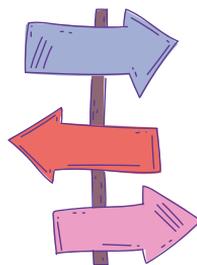
### 5.3.10. Bibliotecas digitais e bancos de dados online



Bibliotecas digitais e bancos de dados acadêmicos online podem ser acessados para encontrar recursos adicionais e informações relevantes para a pesquisa.

Oriente seus estudantes que ao escolher e utilizar essas ferramentas tecnológicas, eles devem se certificar de que elas sejam apropriadas para os objetivos de suas pesquisas e que eles estejam familiarizados com seu funcionamento. Além disso, devem manter a segurança dos dados em mente ao lidar com informações confidenciais ou sensíveis.

O uso adequado de ferramentas tecnológicas pode economizar tempo, melhorar a qualidade dos resultados e facilitar a colaboração com outras pessoas (pesquisadores, professores e estudantes).

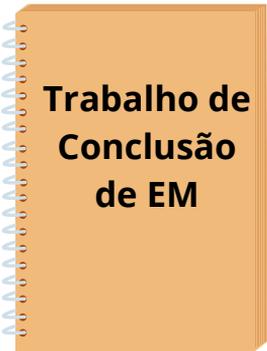


## Capítulo 6: Redação do TCEM



## 6.1. Estrutura e formatação do TCEM

A escola pode criar suas diretrizes de formatação padrão para formatar os TCEMs. A dica é tomar por bases normas já usadas como as da *ABNT*. É preciso observar as normas das principais instituições de Ensino Superior para que os estudantes se familiarizem o máximo possível com as formatações que irão fazer parte da vida acadêmica deles. Deixo aqui uma estrutura comum que pode ser adaptada para o seu trabalho com os TCEMs dos estudantes.



### Trabalho de Conclusão de EM

#### I. Capa

- Título do TCEM.
- Nome completo do(a) autor(a).
- Nome completo do(a) professor(a) orientador(a).
- Nome da escola ou instituição.
- Local e data (ano) da apresentação.

#### II. Página de rosto (opcional)

Se solicitado, pode incluir informações adicionais, número de registro do estudante, e outras informações institucionais.

#### III. Resumo e Resumo em outra língua

Um resumo conciso do trabalho, geralmente de 150 a 250 palavras, que destaca os principais objetivos, metodologia, resultados e conclusões do TCEM.

O resumo em outra língua pode ser colocado como opcional, porém, muitos dos estudantes já desenvolvem bem uma outra língua e pode ser feito um trabalho em conjunto com outros professores de linguagem para ser realizado.



#### **IV. Agradecimentos**

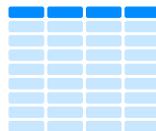
Agradecimentos a orientadores, professores, colegas ou outras pessoas ou instituições que contribuíram para a pesquisa.

#### **V. Sumário ou Índice**

Uma lista de todos os capítulos e seções do TCEM, com números de página correspondentes. Isso ajuda os leitores a navegarem pelo trabalho.

#### **VI. Lista de tabelas e de figuras**

Uma lista com todas as tabelas e outra com todas as figuras usadas no TCEM, com números de página correspondentes.



#### **VII. Introdução**

- Apresentação do problema de pesquisa.
- Justificativa da pesquisa.
- Formulação da pergunta de pesquisa e hipóteses.
- Objetivos da pesquisa.
- Revisão breve da literatura relevante de acordo com a orientação do professor orientador.

## **VIII. Revisão de literatura (este item pode ser contemplado na introdução ou estar separado de uma forma mais detalhada no trabalho)**

- Uma análise da literatura existente relacionada ao tópico abordado.



- Discussão de estudos relevantes e teorias.
- Identificação de lacunas no conhecimento.

## **IX. Metodologia**

- Descrição detalhada da abordagem de pesquisa.
- Métodos de coleta de dados (entrevistas, questionários, observações etc.).
- Procedimentos de amostragem (se aplicável).
- Métodos de análise de dados.
- Considerações éticas.

## **X. Apresentação e análise de dados (Resultados)**

- Apresentação dos resultados da pesquisa.
- Uso de tabelas, gráficos e figuras para ilustrar os resultados.
- Análise dos dados em relação à pergunta de pesquisa ou hipóteses.

## **XI. Discussão e interpretação dos resultados.**



- Discussão das implicações dos resultados.
- Comparação dos resultados com a literatura existente.
- Limitações da pesquisa.

## **XII. Conclusão Resumo das descobertas-chave.**

- Resposta à pergunta de pesquisa ou validação das hipóteses.
- Recomendações (se aplicável).
- Reflexões finais sobre o estudo.



## **XIII. Referências bibliográficas**

Lista de todas as fontes citadas no texto, seguindo um estilo de citação acadêmica específico (como o estilo APA, MLA ou ABNT).

## **XIV. Apêndices (se aplicável)**

Qualquer material adicional, de autoria dos estudantes que fizeram a pesquisa, como questionários completos, transcrições de entrevistas, códigos de programação, que seja relevante para o estudo, mas que não foi incluído no corpo principal do texto.

## **XV. Anexos (se aplicável)**

Documentos adicionais que não fazem parte do texto principal, mas que são relevantes para a pesquisa e têm autoria distinta dos estudantes autores do trabalho (por exemplo, uma reportagem de jornal utilizada em alguma etapa do TCEM, que seja relevante constar na íntegra).

## **XVI. Notas de fim (se aplicável)**

Notas explicativas ou informações adicionais que vêm em cada página que as citam.



Lembre-se de orientar os estudantes a seguirem as diretrizes de formatação específicas fornecidas pela sua escola ou instituição, incluindo detalhes sobre margens, espaçamento, tamanho e estilo de fonte, numeração de páginas e qualquer outro requisito específico de formatação. É importante também ressaltar que os estudantes recebam essas informações (impressas, ou via aplicativos e/ou ferramentas online para que possam sempre retomar à elas quando acharem necessário. A consistência e a organização são essenciais para garantir que o TCEM deles seja claro e profissional.

## **6.2. Dicas para escrever de forma clara e persuasiva**

Escrever de forma clara e persuasiva é fundamental para comunicar suas ideias de maneira eficaz e influenciar seus leitores. Becker (2015) traz informações importantes para a escrita como as escolhas, o público para o qual estão escrevendo e o tempo que têm para escrever. Algumas dicas são fundamentais para aprimorar as habilidades da escrita.

Além das sugeridas abaixo, uma boa ideia é fazer um trabalho interdisciplinar, com os professores da língua portuguesa. Esses colegas podem auxiliar os estudantes quanto à escrita.

### **6.2.1 Conhecer o público**

Antes de começar a escrever, os estudantes precisam compreender quem são seus leitores, aqueles que irão ler e avaliar seus trabalhos. Precisam levar em consideração seus interesses, conhecimentos e perspectivas. A linguagem e os argumentos devem ser adaptados para atender às necessidades desse público (o grupo de profissionais que irão avaliar, a área que está sendo contemplada, por exemplo).

### **6.2.2. Ter um objetivo claro**

Oriente os estudantes a definirem claramente qual é o objetivo do texto. Deve-se compreender se deseja informar, persuadir, entreter ou instruir. Ter um objetivo definido ajudará a direcionar a escrita.

### **6.2.3. Organizar as ideias**

É necessário planejar o texto antes de começar a escrever. Oriente a criar um esboço ou um plano que destaque a estrutura do texto, incluindo introdução, corpo e conclusão. Isso ajuda a manter as ideias organizadas.

### **6.2.4. Usar uma linguagem clara e concisa**

É bom evitar jargões, vocabulário excessivamente técnico ou linguagem complicada.

Oriente a escolherem palavras simples e diretas para expressar suas ideias de maneira clara.

Sugira que mantenham frases curtas e parágrafos concisos. Isso torna o texto mais fácil de ler e compreender.

### **6.2.5. Ser direto na Introdução**

Na introdução do texto, peça que os estudantes deixem claro o que os leitores podem esperar. Sugira apresentar a tese ou objetivo de forma sucinta.

### **6.2.6. Apresentação de evidências e exemplos**

Oriente para que os estudantes reforcem seus argumentos com evidências sólidas, como dados, fatos, estudos ou exemplos concretos. Isso aumenta a credibilidade do texto.

### **6.2.7. Usar a técnica do “Por quê”**

Uma boa dica é que sempre que houver apresentação de um ponto, explique por que ele é importante ou como ele se relaciona com o tópico principal. Isso ajuda os leitores a entenderem a relevância das informações.

### 6.2.9. Construção de argumentos lógicos

Os argumentos devem estar organizados de forma lógica, começando com premissas sólidas e construindo uma estrutura coesa de raciocínio.

### 6.2.10. Considerar possíveis objeções

As possíveis objeções ou contrapontos podem ser antecipadas e elaboradas no texto. Isso demonstra consideração pelos diferentes pontos de vista e fortalece a argumentação.

### 6.2.11. Revisar e editar cuidadosamente

Depois de escrever o texto, oriente os estudantes a revisarem e editarem com atenção, verificando a clareza, a gramática e a coesão. Eliminando palavras desnecessárias ou repetitivas.

### 6.2.12. Pedir *feedback*



Oriente os estudantes a pedirem a outras pessoas para lerem seu texto e fornecerem *feedback*. Uma perspectiva externa pode identificar áreas que precisam de melhoria.

### 6.2.13. Praticar a escrita regularmente

A prática constante é essencial para aprimorar as habilidades de escrita. Peça aos estudantes que escrevam regularmente e desafiem-se a melhorar a cada texto.

### 6.2.14. Ler amplamente

A leitura ampla expõe a diferentes estilos de escrita e perspectivas. Isso pode inspirar e enriquecer a escrita dos estudantes.

### 6.2.15. Ser convincente, não manipulativo

Peça que os estudantes enfatizem fatos e argumentos sólidos em vez de recorrer a truques de manipulação. A persuasão honesta é mais eficaz a longo prazo.



Lembre-se de que a clareza e a persuasão na escrita são habilidades que podem ser desenvolvidas com prática e esforço contínuos (Neves, 2020).

À medida que os estudantes aprimorem suas capacidades de comunicação escrita, eles se tornarão comunicadores mais eficazes em diferentes contextos acadêmicos, profissionais e pessoais.

## 6.3. Plágio

Desde o período escolar, os estudantes devem estar informados sobre o plágio. É de grande importância que eles conheçam o que é o plágio, por que ele é um problema, quais as formas comuns de plágio, entender sua relação e a ética nos trabalhos que desenvolvem. Na vida acadêmica, terão que lidar com trabalhos em que usarão outros autores para se embasar e dialogar sobre o que pretendem desenvolver. Se esse conhecimento a respeito do plágio já for apresentado durante o Ensino Médio, os estudantes terão maior facilidade para lidar com ele durante o Ensino Superior.

### 6.3.1. O que é o plágio



De acordo com Diniz e Terra (2014), aquele que toma para si as palavras de um autor, torna-se um pseudoautor e com isso mente para os leitores, trazendo uma forma de enganação textual.

É uma prática de apresentar o trabalho, as ideias ou as palavras de outra pessoa como se fossem suas, sem exigir a devida autoria ou crédito ao autor original. Isso envolve a apropriação indevida do trabalho intelectual de outra pessoa e é considerado uma violação da ética acadêmica e, em muitos casos, uma infração acadêmica séria.

O plágio pode ocorrer de várias maneiras, incluindo:

- **Cópia direta:** Reproduzir o texto de outra pessoa, palavra por palavra, sem aspas ou citação.
- **Paráfrase inadequada:** Reescrever o texto de outra pessoa com apenas pequenas alterações, mantendo a estrutura e as ideias originais, sem citar a fonte.
- **Uso de ideias sem citação:** Apresentar as ideias, conceitos ou teorias de outra pessoa como se fossem suas, sem considerar crédito ao autor original.
- **Apropriação de dados ou resultados de pesquisa:** Usar dados, resultados de pesquisas ou gráficos de outra pessoa sem permissão ou atribuição.
- **Autoplágio:** Reutilizar o próprio trabalho anterior sem citar a fonte original, quando apropriado.



O plágio é uma violação da ética acadêmica e pode ter consequências graves, incluindo reflexões acadêmicas, como reprovação em uma disciplina, suspensão ou expulsão, dependendo das políticas da instituição educacional. Além disso, o plágio mina a integridade do processo educacional, pois impede o desenvolvimento genuíno do conhecimento e do pensamento crítico.

Para evitar o plágio, é fundamental citar especificamente todas as fontes usadas em um trabalho acadêmico, incluindo referências diretas, parágrafos e apropriação de ideias.

Seguir as normas de citação e formatação, como as da *ABNT* ou até mesmo criadas pela própria instituição, é essencial para manter a integridade acadêmica. A ética e a integridade são valores fundamentais na pesquisa e na educação, e é responsabilidade de todos, professores e estudantes, aderirem a esses princípios.

### 6.3.2. Por que o plágio é um problema?

O plágio é um problema por diversas razões importantes, especialmente no contexto acadêmico e de pesquisa (Cremasco, 2016; Pithan e Vidal, 2013; Silveira, 2018; Valentim, 2014). Destaco abaixo algumas das principais razões, encontradas nos trabalhos dos autores citados, pelas quais o plágio é considerado uma questão séria.

**I. Violação da ética e da integridade acadêmica:** O plágio é uma violação da ética acadêmica e da integridade intelectual. Ele tem os princípios de honestidade, respeito e responsabilidade que são fundamentais para a academia e para a pesquisa.

#### **II. Prejudica a autenticidade do trabalho:**

O plágio impede que os autores demonstrem suas próprias habilidades e conhecimentos, uma vez que estão apresentando o trabalho de outra pessoa como se fosse seu. Isso prejudica o trabalho e não permite que os verdadeiros autores se destaquem.

**III. Inibe o desenvolvimento de habilidades:** A pesquisa, a escrita e a citação incluem as habilidades críticas que os estudantes e pesquisadores devem desenvolver. O plágio inibe o desenvolvimento dessas habilidades, pois os autores não estão realmente engajados no processo de pesquisa e na criação de conhecimento.

**IV. Minimiza a construção de**

**conhecimento:** A pesquisa e a academia dependem da construção



de conhecimento. Quando o plágio ocorre, o ciclo de criação de conhecimento é interrompido, uma vez que não há contribuição voluntária para a expansão do conhecimento existente e sim, uma cópia do que já existe.

**CONHECIMENTO**

**V. Ferimento à reputação:** O plágio pode prejudicar a confiança do autor e da instituição acadêmica. Quando um plágio é descoberto, ele pode levar a sérias consequências, incluindo reprovação, suspensão, expulsão ou perda de contrapartida profissional.

**VI. Desvaloriza a qualidade da educação:** O plágio compromete a qualidade da educação. Quando os estudantes copiam e colam o trabalho de outras pessoas, não estão realmente aprendendo, o que compromete o propósito da educação.

**VII. Desrespeita o trabalho dos outros:** O plágio desrespeita o esforço e a criatividade dos autores originais. Ao não dar o devido crédito, o plagiador está roubando o mérito do trabalho alheio.

**VIII. Problemas legais:** Em alguns casos, o plágio pode resultar em ações legais, como violação de direitos autorais, ou pode gerar multas e litígios legais.



Em resumo, o plágio é um problema porque contém princípios éticos, prejudica o desenvolvimento de habilidades, prejudica a construção do conhecimento, desvaloriza a qualidade da educação e pode ter consequências acadêmicas legais graves. Cremasco (2016) destaca ainda que há um maior número de plágio na graduação devido à falta de noção e responsabilidade dos estudantes, o que ressalta a importância de se tratar desse assunto desde o período da educação básica, principalmente durante o Ensino Médio, que é o período em que o estudante se aproxima do Ensino Superior. Portanto, é crucial entender a importância da integridade acadêmica e evitar o plágio em todas as formas.



## 6.4. Uso de citações e referências

O uso de citações e referências é uma parte importante da escrita acadêmica e científica, incluindo o TCEM. Citações e referências adequadas demonstram sua integridade acadêmica, fornecem suporte para seus argumentos e permitem que os leitores rastreiem e verifiquem as fontes que foram utilizadas. Destaco algumas diretrizes sobre como usar citações e referências corretamente, de forma sucinta retiradas a partir das normas da *ABNT* atualizadas.

### 6.4.1. Citações (ABNT NBR 10520:2023)



#### **Cite sempre quando usar o trabalho de outra pessoa**

Sempre que os estudantes usarem as palavras, ideias, dados ou conclusões de outra pessoa, seja diretamente (citação direta) ou indiretamente (paráfrase), eles devem citar a fonte.

#### **Citações diretas**

Se usar as palavras exatas de outra fonte, coloque-as entre aspas duplas e forneça a página ou o número do parágrafo de onde a citação foi tirada.

#### **Citações indiretas (paráfrases)**

Quando o estudante parafraseia as ideias de outra pessoa (ou seja, reescreve-as com suas próprias palavras), é necessário citar a fonte.

## Citações de fontes eletrônicas



Ao citar fontes online, oriente os estudantes a incluírem o *URL* ou um *link* para a página da *web*.

### 6.4.2. Referências

As dicas abaixo estão relacionadas às normas de acordo com *ABNT* e, podem se encontradas mais detalhadamente no site [www.normasabnt.org](http://www.normasabnt.org).

**Lista de referências:** No final do TCEM, os estudantes devem incluir uma lista de referências que contenha todas as fontes que eles citaram ou usaram em suas pesquisas. A lista deve ser organizada em ordem alfabética pelo sobrenome do autor.

**Formato de referências:** Oriente os estudantes a seguirem um estilo de citação específico, como o estilo *ABNT* aqui citado, entre outros, conforme exigido pela sua instituição. Cada estilo tem regras específicas para citar diferentes tipos de fontes (livros, artigos, sites, etc.). Lembrando que a instituição pode criar suas normas, orientadas em outras já existentes.

**Detalhes da referência:** Para cada fonte da lista de referências dos estudantes, oriente que eles forneçam informações completas, incluindo o nome do autor, título da obra, título do periódico (se aplicável), ano de publicação, editora (se aplicável), número de página (para citações diretas) e outras informações relevantes.

**Consistência:** Deve-se manter a formatação e o estilo de citação consistentes em todo o TCEM. Peça que os estudantes usem as mesmas regras para todas as fontes, e siga rigorosamente as diretrizes do estilo de citação escolhido.

**Verificação de precisão:** Certifique-se de que todas as informações contidas nas referências estejam corretas. Isso inclui ortografia, nomes de autores, títulos de obras, datas e outros detalhes.



**Fontes confiáveis:** Oriente os estudantes a usarem fontes confiáveis e academicamente respeitáveis para suas citações e referências. Não se deve utilizar de fontes não verificadas ou de baixa qualidade.

**Citação de comunicações pessoais:** Se os estudantes usarem informações obtidas por meio de comunicações pessoais, como entrevistas, oriente que incluam essas fontes em suas referências e forneçam detalhes sobre a comunicação. Lembre-os que precisam de autorização dos envolvidos.

**Gerenciador de referências (opcional):** Considere o uso de um software de gerenciamento de referências, como Zotero, Mendeley ou EndNote, para ajudar a organizar as citações e referências. Esses softwares podem facilitar e agilizar o trabalho dos estudantes.

Como orientador, certifique de que os estudantes sigam as diretrizes específicas fornecidas pela sua instituição quanto ao estilo de citação e formatação de referências a serem usados em seus TCEMs.

O uso correto de citações e referências é essencial para manter a integridade acadêmica e dar crédito aos autores originais das fontes que eles utilizaram em sua pesquisa. Isso facilitará a vida dos estudantes no Ensino Superior e auxiliará no processo de aprendizagem pessoal e profissional quanto a seguirem normas e regras.

# Capítulo 7. Apresentação oral e defesa do TCEM



## 7.1. Preparação para a apresentação oral

A preparação para a apresentação oral de um TCEM é fundamental para transmitir suas ideias de maneira eficaz e conquistar sua audiência. Além disso, os estudantes aqui já se habituarão a responderem perguntas oralmente, a criarem hipóteses sobre o problema, a discutirem sobre seus pensamentos e posicionamentos. Algumas etapas, descritas pelos autores Carmo e Prado (2005) e Dias et. al (2017), são importantes para ajudar os estudantes a se prepararem adequadamente, como os citados abaixo.



### I. Conhecer o material

Os estudantes devem estar completamente familiarizados com o conteúdo do seu TCEM. Isso inclui entender seus principais pontos, resultados, conclusões e as fontes que eles citaram.

### II. Estrutura de apresentação

A apresentação deve estar organizada de forma lógica, seguindo a estrutura do TCEM. Uma estrutura típica inclui introdução, revisão de literatura, metodologia, resultados, discussão e conclusão.



### III. Slides

Ao usar slides, mantenha-os simples e visuais. Evite sobrecarregá-los com texto. Use imagens, gráficos e tópicos para destacar os principais pontos. Oriente os estudantes quanto às cores, tipos e tamanhos de letras, símbolos e imagens. É importante adotar um padrão que estará desde o início da apresentação até o fim.

### IV. Praticar a fala

Uma boa dica para os estudantes é pedir para que treinem a apresentação várias vezes. Isso ajudará a aumentar a confiança e a irá familiarizá-los com o fluxo da apresentação, tempo e ajudam a evitar surpresas durante a apresentação.



### V. Tempo

Conscientize os estudantes quanto ao tempo disponível para a apresentação. Oriente-os para que se mantenham dentro do limite de tempo para que eles não precisem correr ou cortar informações importantes.

### VI. Perguntas antecipadas

Uma boa dica é pedir para que os estudantes antecipem as perguntas que os avaliadores podem fazer e preparem respostas adequadas. Isso demonstra que estão bem-preparados e confiantes.

## VI. Linguagem corporal

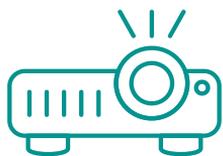
É muito importante manter uma postura ereta e evitar gestos nervosos como articular de forma excessiva. Manter o contato visual com sua audiência e sorrir quando apropriado, ajuda a reduzir o estado de ansiedade que uma apresentação pode causar.

## VII. Voz e articulação

A fala deve ser clara e em um ritmo adequado. Evite falar muito rápido ou monotonamente. Use variação de tom e entonação para manter o interesse da audiência. A altura da voz deve estar adequada ao ambiente, e se houver recursos, como um microfone, busque testá-lo antes de começar.

## VIII. Interatividade

O envolvimento com as pessoas pode ser eficaz. Faça perguntas retóricas, use histórias ou exemplos para ilustrar pontos e estimule a participação, quando apropriado. Dentro do que está apresentando e do tempo que possui.



## IX. Teste técnico

Ao utilizar equipamento técnico, como um projetor ou microfone, deve-se fazer um teste antes da apresentação para garantir que tudo funcione bem.

## **X. Anotações de apoio (opcional)**

Ter anotações de apoio se há preocupação em esquecer informações importantes, é viável. No entanto, os estudantes devem evitar ler diretamente suas anotações, pois isso pode parecer monótono e despreparo.

## **XI. Ensaio geral**

Fazer alguns ensaios, treinar a apresentação, incluindo todos os elementos, como slides, anotações e interação com a audiência, ajuda a garantir que tudo esteja funcionando conforme o planejado.

## **XII. Controle do nervosismo ou do estado ansiogênico**

É normal sentir nervosismo antes de uma apresentação. Pratique técnicas de respiração profunda e visualize o sucesso para controlar o nervosismo e a ansiedade.

## **XIII. Feedback prévio à apresentação e defesa**

Uma boa dica é orientar os estudantes a pedirem um feedback de colegas, amigos, família ou professores antes da apresentação para obter sugestões de melhoria. É uma maneira de treinar para que sejam desenvolvidas diversas habilidades como o controle do tempo, a comunicação clara, a identificação de lacunas e ainda uma maneira de revisar o trabalho.

## **XIV. Vestimenta adequada**



Orientar os estudantes quanto a maneira de se vestirem para a apresentação é de grande importância. Faz parte também do processo educacional levar até eles a informação de que em cada local haverá uma forma de se portarem e uma maneira de se vestirem. Esse é um momento importante e deve ser conduzido com seriedade. Não deve ser ignorado e o descuido pode prejudicar a credibilidade do trabalho.



## **XV. Chegar antes do horário**

Uma dica importante também é pedir para que os estudantes cheguem ao local da apresentação com antecedência para se familiarizar com o ambiente e resolver quaisquer problemas técnicos de última hora. Oriente também para que gravem a apresentação em locais diferentes, enviem por e-mail e até mesmo, imprimam a apresentação, caso ocorra algum imprevisto.

## **XVI. Manter a calma durante as perguntas**

Esse é um momento em que a ansiedade e o nervosismo podem atrapalhar os estudantes. As considerações, críticas, elogios e perguntas fazem parte da apresentação de um TCEM. Não há necessidade de responder todas as críticas. As perguntas que não souberem, oriente-os a serem honestos. É importante estarem atentos a esse momento e se possível,

anotar os feedbacks recebidos do trabalho que foi apresentado. Escutar com calma e de maneira respeitosa demonstra humildade e honestidade, virtudes importantes para nós, seres humanos.

A prática é essencial para uma apresentação bem-sucedida. Quanto mais os estudantes praticarem, mais confiantes e competentes se tornarão ao apresentar o TCEM. Além disso, lembre-os de que a audiência está interessada no trabalho deles e está lá para aprender com eles, então motive-os a transmitir entusiasmo e conhecimento de maneira clara e envolvente.

## 7.2. Importância da comunicação eficaz

A comunicação eficaz desempenha um papel crucial em todos os aspectos da vida, desde as relações pessoais até o sucesso profissional e acadêmico. Sua importância é vasta e abrange várias áreas. Viver em comunidade requer além da comunicação, uma conexão entre os pares (Maxwell, 2015). A comunidade escolar também exige que além de comunicarmos, saibamos também nos conectar.



### 7.2.1. Relações interpessoais

Em relacionamentos pessoais, a comunicação eficaz é essencial para o entendimento mútuo, resolução de conflitos e construção de conexões significativas. Isso inclui a habilidade de ouvir atentamente, expressar

emoções e sentimentos, e comunicar desejos e necessidades de maneira clara.

### 7.2.2. Sucesso profissional

No ambiente de trabalho, a comunicação eficaz é uma habilidade fundamental. Isso inclui a capacidade de transmitir ideias, colaborar com colegas, liderar equipes, negociar, resolver problemas e apresentar informações de forma convincente.



### 7.2.3. Educação e aprendizado

A comunicação eficaz é fundamental para o processo de aprendizado.

Alunos que podem comunicar suas perguntas, entender instruções, perguntar, entender instruções e expressar suas ideias de forma clara têm mais chances de ter sucesso na escola e na educação superior.

### 7.2.4. Tomada de decisões

A tomada de decisões informadas depende da capacidade de obter e analisar informações de maneira eficaz. Comunicar informações de forma clara e compreensível é fundamental para tomar decisões bem fundamentadas.



### 7.2.5. Resolução de conflitos



A comunicação eficaz desempenha um papel central na resolução de conflitos, permitindo que as partes envolvidas expressem suas preocupações, ouçam as perspectivas dos outros e trabalhem em direção a soluções mutuamente satisfatórias.



### 7.2.6. Influência e persuasão

Aqueles que podem comunicar de forma convincente têm mais probabilidade de influenciar as opiniões e ações dos outros. Isso é importante em áreas como vendas, marketing, advocacia e liderança.

### 7.2.7. Saúde e bem-estar



Na área da saúde, a comunicação eficaz entre médicos, pacientes e equipes médicas é fundamental para o diagnóstico preciso, tratamento adequado e autocuidado.



### 7.2.8. Construção de relações sociais

A comunicação eficaz é essencial para a formação e manutenção de relacionamentos sociais saudáveis e gratificantes.



### 7.2.9. Intercâmbio de informações

Em um mundo altamente conectado, a comunicação eficaz é essencial para transmitir informações importantes, como notícias, pesquisas e descobertas científicas, eventos globais e muito mais.

### 7.2.10. Desenvolvimento pessoal e autoconhecimento



A comunicação eficaz consigo mesmo (autoconhecimento) é uma parte fundamental do desenvolvimento pessoal. Isso envolve a reflexão, o entendimento de suas próprias emoções e a capacidade de definir metas e objetivos de vida.

A comunicação eficaz não se limita apenas às palavras; também envolve a linguagem corporal, a empatia, a escuta ativa e a compreensão das sutilezas da comunicação não verbal. Dominar essas habilidades pode melhorar significativamente a qualidade de vida e o sucesso em diversas áreas. Além disso, a comunicação eficaz é uma competência que pode ser aprimorada e desenvolvida ao longo do tempo por meio da prática, da autoavaliação e do aprendizado contínuo. É uma habilidade valiosa que contribui para o crescimento pessoal e profissional.



## Comunicação eficaz



**Linguagem corporal**



**Empatia**



**Escuta ativa**

### 7.3 Como lidar com perguntas e críticas

Lidar com perguntas e críticas durante uma apresentação, incluindo a defesa de um TCEM, é uma parte importante da experiência.

#### 7.3.1. Lidando com perguntas

- **Ouvir com atenção:** Quando alguém faz uma pergunta, os estudantes devem ouvir com atenção e se certificarem de que entenderam completamente a pergunta antes de responder. Se preciso for, podem pedir para repetir a pergunta.

- **Não ter medo de dizer “eu não sei”:** Se os estudantes não souberem a resposta para uma pergunta, é melhor admitirem isso honestamente em vez de tentar inventar uma resposta. Eles podem dizer



algo como: "Essa é uma ótima pergunta, e eu não tenho a resposta exata no momento, infelizmente não foi investigado porque vai além dos objetivos do trabalho."



- **Responder de forma clara e concisa:**

Ao responder, oriente aos estudantes que sejam claros e diretos. É necessário evitar prolongamentos e ir direto ao ponto.

- **Manter a calma:** Diante de perguntas difíceis ou críticas, converse com os estudantes para que mantenham a calma. As respostas devem ser dadas de maneira respeitosa e profissional, mesmo que a pergunta seja desafiadora.

- **Pedir esclarecimentos (se necessário):** Se a pergunta não estiver clara, os estudantes podem pedir ao questionador para fornecer mais contexto ou esclarecimentos. Isso ajuda a garantir que estejam respondendo adequadamente.

- **Estar preparado para perguntas inesperadas:** Uma boa dica é antecipar algumas perguntas que podem surgir durante sua apresentação e preparar respostas para elas.



No entanto, deve-se tentar estar aberto a perguntas inesperadas também.

### 7.3.2. Lidando com críticas

- **Receber críticas com respeito:** Deve-se lembrar que críticas não são pessoais. As pessoas podem discordar ou ter pontos de vista diferentes. Elas devem ser recebidas com respeito e abertura para diferentes perspectivas.

- **Evitar respostas defensivas:** Se alguém fizer uma crítica, deve-se evitar a defensiva. Ouvir atentamente a crítica e considerar se ela tem mérito. Pode perguntar se a crítica está relacionada ao seu trabalho ou à sua apresentação, e não à sua pessoa.



- **Agradecer pelas críticas construtivas:**

Se alguém oferecer uma crítica construtiva que pode ajudar a melhorar o trabalho,

orientar os orientadores os estudantes a agradecerem sinceramente pela contribuição. Mostrar que os estudantes valorizam feedback construtivo pode criar uma atmosfera positiva.

- **Responder de maneira positiva:** Se houver uma crítica infundada, ainda assim peça para responderem de maneira positiva e respeitosa. Eles podem explicar seus pontos de vista de maneira educada, sem entrar em confronto.

- **Saber quando ignorar:** Nem todas as críticas merecem uma resposta. Se alguém estiver sendo hostil ou apenas tentando provocar, pode ser melhor ignorar a crítica e manter o foco na apresentação.

- **Saber quando ignorar:** Nem todas as críticas merecem uma resposta. Se alguém estiver sendo hostil ou apenas tentando provocar, pode ser melhor ignorar a crítica e manter o foco na apresentação.

Lidar com perguntas e críticas de maneira madura é uma habilidade importante, não apenas em apresentações acadêmicas, mas também na vida profissional e pessoal. Os estudantes estão em desenvolvimento e precisam se deparar com momentos como esse para que possam amadurecer. Quanto mais eles praticarem, mais confiantes e habilidosos se tornarão em responder a perguntas desafiadoras e gerenciar críticas construtivas.

## Capítulo 8. O futuro do TCEM na Educação



## **8.1. Discussão sobre o papel do TCEM na melhoria da qualidade da educação**

O Trabalho de Conclusão do Ensino Médio (TCEM) desempenha um papel importante na melhoria da qualidade da educação em várias dimensões. Destacarei algumas maneiras pelas quais o TCEM pode contribuir para a qualidade educacional, a partir da experiência vivida em 6 anos de trabalhos realizados.

### **I. Desenvolvimento de habilidades de aprendizado autônomo (protagonismo dos estudantes)**

O TCEM exige que os estudantes assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado e pesquisa. Isso promove o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem autônoma, ou seja, assumem o papel de protagonistas, que são fundamentais para o sucesso acadêmico e ao longo da vida.

### **II. Estímulo ao pensamento crítico e criativo**

O TCEM envolve uma investigação de problemas, uma análise de dados e a apresentação de argumentos fundamentados na pesquisa que os estudantes realizaram durante um período. Isso estimula o pensamento crítico e criativo, habilidades que são essenciais para a resolução de problemas no mundo real.



## VI. Preparação para o Ensino Superior



A experiência do TCEM é uma preparação avançada para o Ensino Superior, onde a pesquisa e o pensamento crítico são essenciais. Os estudantes que concluírem um TCEM estarão mais bem preparados para o rigor acadêmico do Ensino Superior.

## VII. Engajamento e motivação

O TCEM permite que os estudantes escolham tópicos de seu interesse, o que aumenta seu engajamento e motivação. Estudantes motivados tendem a ter um desempenho melhor e se tornam aprendizes ao longo da vida.

## VIII. Avaliação formativa

A avaliação do TCEM pode ser usada como ferramenta formativa para avaliar o progresso dos estudantes e identificar áreas em que possam necessitar de apoio adicional.

## IX. Reconhecimento do potencial individual

O TCEM destaca o potencial individual dos estudantes, permitindo-lhes explorar áreas que vão além do currículo padrão. Isso ajuda a entender às necessidades de aprendizagem específicas dos estudantes.





## X. Demonstração de qualidade educacional

O TCEM pode servir como um indicador de qualidade educacional em uma escola.

Projetos de alta qualidade demonstram o sucesso do sistema educacional em promover aprendizagem significativa.

Em resumo, o TCEM desempenha um papel significativo na melhoria da qualidade da educação, pois promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, aprofunda o conhecimento, estimula o pensamento crítico e prepara os estudantes para o Ensino Superior e para o sucesso em suas vidas acadêmicas e profissionais. Além disso, ele contribui para a promoção de uma cultura de pesquisa e aprendizado ao longo da vida nas escolas.

### 8.2. Sugestões para aprimorar o programa de TCEM nas escolas públicas.

Melhorar o programa de Trabalho de Conclusão do Ensino Médio (TCEM) nas escolas públicas requer considerar diversas áreas,



incluindo currículos, recursos, orientação e envolvimento da comunidade escolar e da comunidade onde a escola e os estudantes estão inseridos. Durante o período de trabalho com o TCEM pude observar e vivenciar algumas citações, e, deixo aqui algumas sugestões.

## I. Desenvolvimento de diretrizes claras

Desenvolver diretrizes claras e abrangentes para o TCEM, que incluam critérios de avaliação, prazos e expectativas de qualidade. Se possível, o TCEM deve fazer parte do Projeto Político pedagógico da escola (PPP), criando espaços para dicas e discussões entre a equipe pedagógica.

## II. Recursos adequados

Garantir que as escolas públicas tenham recursos adequados, como acesso a bibliotecas, laboratórios, tecnologia e materiais de pesquisa.



## III. Treinamento de professores

Oferecer treinamento contínuo para professores em orientação de projetos de pesquisa, métodos de avaliação e fornecimento de feedback construtivo aos estudantes.

## IV. Escolha de tema flexível

Permitir que os estudantes escolham temas de pesquisa que sejam relevantes para seus interesses, o que pode aumentar a motivação e a qualidade do trabalho. Lembrar que o professor deve saber podar arestas que não são viáveis para o trabalho.

## V. Apoio à pesquisa

Oferecer apoio à pesquisa, incluindo acesso a fontes de informação confiável e orientação na busca de recursos.



## **VI. Avaliação formativa**

Utilizar a avaliação formativa ao longo do processo do TCEM para fornecer feedback aos estudantes, ajudando-os a aprimorar seus projetos.

## **VII. Acompanhamento individualizado**

Implementar orientação individualizada para estudantes, fornecendo suporte personalizado e garantindo que eles estejam progredindo de acordo com seus planos.

## **VIII. Envolvimento dos pais**



Envolver os pais no processo do TCEM, criando oportunidades para que eles apoiem e compreendam o trabalho de seus filhos.

## **IX. Parcerias externas**

Estabelecer parcerias com instituições locais, como faculdades, empresas ou organizações sem fins lucrativos, para oferecer recursos adicionais, orientação e oportunidades de pesquisa.

## **X. Apresentação pública**

Incentivar a apresentação pública dos projetos de TCEM, seja por meio de apresentações orais, feiras de ciências ou publicações online. Isso promove a confiança dos estudantes e compartilha o conhecimento com a comunidade.

## **XI. Avaliação e melhoria contínua**

Realizar avaliações periódicas do programa de TCEM para identificar áreas de melhoria e fazer ajustes conforme necessário.

## **XII. Flexibilidade no formato**

Permitir flexibilidade no formato dos projetos, incluindo relatórios escritos, apresentações em formatos diversos, como pôsteres, para acomodar diferentes estilos de aprendizado e interesses dos estudantes.

## **XIII. Reconhecimento e incentivos**

Reconhecer e premiar projetos de TCEM, incentivando os estudantes a se esforçarem para alcançar altos padrões de qualidade.



## **XIV. Divulgação de melhores práticas**

Promover a disseminação de melhores práticas entre escolas e professores, para que o aprendizado ocorra em toda a comunidade escolar.

## **XV. Apoio psicológico e emocional**

Oferecer apoio psicológico e emocional aos estudantes que enfrentam desafios emocionais durante o processo do TCEM. Esse trabalho pode ser desenvolvido em parceria com Instituições Superiores, onde estudantes de graduação precisam estagiar.



## **XVI. Acompanhamento pós-TCEM**

Acompanhar o progresso dos estudantes após a conclusão do TCEM, de forma a compreender como a experiência impactou suas trajetórias acadêmicas e profissionais.

## **XVII. Compartilhamento de experiências**

Promover o compartilhamento de experiências bem-sucedidas entre estudantes que concluíram o TCEM, incentivando-os a atuar como mentores para estudantes mais novos.



Melhorar o programa de TCEM em escolas públicas é um investimento importante na qualidade da educação e no desenvolvimento dos estudantes. Isso pode ajudar a preparar estudantes para o Ensino Superior, carreiras de sucesso e contribuir para a sociedade de maneira significativa. Enfrentar os desafios que surgem durante o TCEM é auxiliar os estudantes a enfrentarem novos desafios que surgirão durante a vida.



## Capítulo 9. Conclusão



## 9.1. Recapitulação dos principais pontos do livro.

Recapitulação do livro “Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): IC e Abordagem Investigativa na Escola Pública” com base nos principais capítulos:

### Capítulo 1. Introdução

No capítulo 1, o livro começa com uma introdução à importância do TCEM como ferramenta educacional significativa. Ele apresenta os objetivos do livro, que orientam os professores e estudantes na realização de pesquisas de alta qualidade no Ensino Médio, e, descreve a estrutura geral da obra, fornecendo uma visão geral dos que os leitores podem esperar.



### Capítulo 2. Fundamentos da Iniciação Científica

O capítulo 2 explora os fundamentos da iniciação científica, explicando o que é essa abordagem de pesquisa. Ele destaca a importância da iniciação científica no contexto do Ensino Médio e os benefícios que os estudantes podem obter ao se envolverem nesse tipo de pesquisa.



### Capítulo 3. O TCEM como ferramenta de aprendizado



Neste capítulo, o livro discute o TCEM como uma oportunidade de aprendizagem significativa. Ele diferencia o TCEM de outros trabalhos, enfatizando seu valor

único. Além disso, fornece exemplos de áreas de pesquisa adequadas para o TCEM, orientando os professores a inspirarem os estudantes a escolherem tópicos relevantes.

### Capítulo 4. Planejamento do TCEM

O capítulo 4 aborda o planejamento do TCEM, apresentando os passos para escolher um tema de pesquisa relevante. Ele explora a definição de uma pergunta de

pesquisa clara e específica, o estabelecimento de objetivos e hipóteses, e a seleção da metodologia de pesquisa cumprindo para conduzir uma pesquisa de alta qualidade.



### Capítulo 5. Coleta e análise de dados

Este capítulo concentra-se na coleta e análise de dados. Ele explora os métodos comuns de coleta de



dados, como pesquisas, entrevistas e observações, bem como a organização e análise das informações coletadas. Além disso, o capítulo destaca o uso de ferramentas tecnológicas para aprimorar a pesquisa.

## Capítulo 6. Redação do TCEM

O capítulo 6 lida com a redação do TCEM, abordando a estrutura e formatação do trabalho. Ele oferece dicas valiosas para escrever de forma clara e persuasiva. Além disso, discute o plágio, a importância do uso adequado de referências, garantindo a integridade acadêmica.



## Capítulo 7. Apresentação oral e defesa do TCEM

Este capítulo traz aos professores dicas para preparar os estudantes para a apresentação oral e defesa do TCEM. Ele destaca a importância da comunicação eficaz e fornece orientações sobre como lidar com perguntas e críticas durante a apresentação.

## Capítulo 8. O futuro do TCEM na educação

No último capítulo, o livro aborda o papel do TCEM na melhoria da qualidade da educação e sugere maneiras de



aprimorar o programa de TCEM nas escolas públicas, garantindo que continue a desenvolver um papel vital no desenvolvimento educacional dos estudantes.

Este livro serve como guia abrangente para educadores e estudantes realizarem pesquisas de qualidade no Ensino Médio, enfatizando a importância da iniciação científica e da abordagem investigativa, para promover a aprendizagem significativa. Cada capítulo fornece informações valiosas e orientações práticas para orientar os leitores em sua jornada de pesquisa.

## **9.2. Mensagem final sobre a importância da iniciação científica no ensino médio**

A iniciação científica no Ensino Médio não é apenas uma atividade acadêmica, mas uma jornada de descobertas, crescimento e aprendizagem significativa. Ela prepara os estudantes para os desafios do Ensino Superior e para carreiras que exigem pensamento crítico, criatividade e habilidades de pesquisa.

Lembramos que, por meio da iniciação científica, os estudantes têm a oportunidade de explorar tópicos de seu interesse, aprofundar seus conhecimentos e contribuir para a construção do conhecimento humano. Além disso, essa experiência molda indivíduos que não apenas buscam respostas, mas

também fazem as perguntas certas, questionam e propõem soluções inovadoras.

O impacto da iniciação científica no Ensino Médio não se limita às salas de aula. Ele se estende para toda a sociedade. Os cidadãos bem-preparados pela iniciação científica, tornam-se cidadãos críticos, capazes de enfrentar os desafios estudantis globais e contribuir para um futuro mais promissor.

Portanto, encorajamos as escolas, professores, estudantes e comunidades a reconhecerem a importância da iniciação científica no Ensino Médio e a investirem nessa jornada valiosa de aprendizado. É uma oportunidade que não beneficia apenas os estudantes individualmente, mas também eleva o nível da educação e da pesquisa em nossa sociedade como um todo.

Que a iniciação científica no Ensino Médio continue a inspirar gerações de jovens mentes curiosas a explorar o desconhecido, questionar o planejado e construir um mundo melhor por meio do conhecimento e da investigação.



## Referências bibliográficas

BECKER, H. S. Truques da escrita: para começar e terminar teses, livros e artigos. Trad.: Denise Bottmann. São Paulo: Editora Jorge Zahar, 2015.

CARMO, J. S., PRADO, P. S. T. Apresentação de trabalho em eventos científicos: comunicação oral e painéis. *Interação em Psicologia*, v. 9, n. 1, p. 131-142, 2005.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. O. (Org.) *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Editora Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

COSTA, W.L., ZÔMPERO, A.F. A Iniciação Científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio. *Rencima*, v. 8, n.1, p.14-25, 2017.

CREMASCO, M. A. Antiética do plágio. *Revista Saberes Universitários*, Campinas, v. 1, n. 1, p. 18-27, 2016.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade: estudos*, v. 10, n. 2, p. 1-12, 2000.

DIAS, A. C. G., DOS SANTOS, A. S., DE OLIVEIRA, C. T., HERDINA, M. G. Oficinas de apresentação oral de trabalhos científicos com estudantes universitários. *Barbarói*, n. 49, p. 286-300, 2017.

DINIZ, D. e TERRA, A. Plágio: palavras escondidas. 2014. In: CHAVES, L. L. *Anuário Antropológico*. Brasília: Letras Livres; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. UnB, v. 40, n. 2, p. 267-270, 2015.

FIOCRUZ. Programa de vocação científica, PROVOC. 2019. Disponível em: <http://www.provoc30anos.epsjv.fiocruz.br/o-provoc>. Acesso em: 06 out. 2023.

FRANCO, L. G. Princípios orientadores para uma perspectiva investigativa em aulas de Biologia. In: FRANCO, L. G. (Org.) *Ensinando Biologia por investigação: proposta para inovar a ciência na escola*. São Paulo: Na Raiz, 2021. p. 19-42.

GIBBS, G. *Análise de dados qualitativos*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GUEDES, J., SILVA, S. M. P. da. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação: princípios físicos, sensores e métodos. *Acta Geográfica*, v. 2, n. 29, p. 127-144, 2018.

MAXWELL, J. C. Todos se comunicam, poucos se conectam: desenvolva a comunicação eficaz e potencialize sua carreira na era da conectividade. Tradução de Bárbara Coutinho, Leonardo Barroso. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2015.

MERCADO, I. Pesquisa qualitativa on-line utilizando a etnografia virtual. *Revista Teias, Alagoas*, v. 13, n. 30, p. 169-183, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação, Porto Alegre*, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NEVES, M. O. A gênese e importância da escrita na academia. In: NEVES, M. O., SÁ-SILVA, R., SUZUKI J. C. (Orgs.). *Linguagens, culturas, tecnologias e inclusão*. São Paulo: EDUSP, 2020. p. 97-115.

OLIVEIRA, F. P. Z. Pactos e impactos da Iniciação Científica na formação dos estudantes do Ensino Médio. 2017. 343f. Tese (Doutorado em Educação Científica Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, P. E. Metodologia da pesquisa ao alcance de todos. Curitiba: Appris Editora e Livraria, 2018.

PHITAN, L. H., VIDAL, T. R. A. O plágio acadêmico como um problema ético, jurídico e pedagógico. *Revista Direito & Justiça, Porto Alegre*, v. 39, p. 77-82, 2013.

SAKAMTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. Como fazer projetos de iniciação científica. Pia Sociedade de São Paulo. Ed. Paulus, 2019.

SILVA, A. M. da. Metodologia da pesquisa. 2.ed. rev. Fortaleza, CE: EDUECE, 2015.

SILVEIRA, Z. P. da. Plágio na Academia: Reflexões sobre a integridade na pesquisa e a ética na formação docente e discente. 2018. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

URSI, S; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022.

VALENTIM, M. L. P. Ética em pesquisa: a questão do plágio. In: SILVA, R. R. G. (Org.). Direito autoral, propriedade intelectual e plágio. Salvador: Ed. UFBA, p.191-211, 2014.

YIN, R. K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Tradução de BUENO, D. Revisão técnica de SILVA, D. da. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.

ZACCARELLI, L. M.; GODOY, A. S. Perspectivas do uso de diários nas pesquisas em organizações. Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, RJ, v. 8, n. 3, p. 550 a 563, 2010.

**Este guia incrível te levará a uma bela e desafiadora jornada da iniciação científica no período do Ensino Médio.**

**Com o auxílio dele você passará por caminhos desafiadores e enfrentará seus obstáculos fortalecido.**

**Junto de você, seus alunos também sairão vitoriosos e com ferramentas necessárias para percorrer novos caminhos após o percurso pelo Ensino Médio.**

**Vamos juntos descobrir como será?**



**ANEXOS**

## **Anexo 1 – Texto sobre a cegueira botânica, utilizado para apresentar o termo aos estudantes**

**(transcrito de Salatino e Buckeridge, 2016, p. 177-179)**

### **“Cegueira botânica**

Imaginemos uma foto típica da savana africana, mostrando árvores, arbustos, gramíneas e girafas. Se apresentássemos essa foto a uma pessoa escolhida aleatoriamente e perguntássemos o que se vê na foto, provavelmente ela diria: “girafas”. A probabilidade de que ela mencionasse as plantas na foto seria mínima. No entanto, não apenas elefantes, girafas, gnus, hipopótamos, rinocerontes e zebras são seres interessantes na savana africana. Por exemplo, as folhas de acácias (como as de *Acacia cornigera*, Leguminosae) são alimento não só de girafas, mas também de elefantes. Os enormes espinhos que elas possuem surpreendentemente não são um problema para as girafas nem para os elefantes. Porém, no interior dos espinhos, reproduzem-se formigas mutualistas muito agressivas (por exemplo, *Pseudomyrmex ferrugínea*, Formicidae), que podem causar forte irritação na mucosa da tromba dos elefantes (GOHEEN e PALMER, 2010). Portanto, a conotação formada ao olhar a foto mencionada acima e acreditar que a única coisa perceptível são girafas falha no sentido de não compreender que a girafa só aparece na foto porque as plantas existem.

Parece ser uma característica da espécie humana perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas. Não só nas escolas, como também nos meios de comunicação e no nosso dia a dia, pouca atenção damos às plantas. Tal comportamento tem-se denominado negligência botânica. Nós interpretamos as plantas como elementos estáticos, compondo um plano de fundo, um cenário, diante do qual se movem os animais. Em suma, nos tornamos portadores do que se denominou cegueira botânica. Wandersee e Schussler (2002) criaram o termo e o definiram como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, imerecedores de atenção equivalente.

Retornando à hipotética situação comentada acima sobre uma foto da savana africana, e chamando a atenção para o item b do parágrafo anterior, a maioria das pessoas não se dá conta da interessante arquitetura das acácias africanas, que têm sido reproduzidas em imagens de rara beleza.

Segundo Wandersee e Schussler (2002), a cegueira botânica tem origem na neurofisiologia. Na percepção visual, o olho humano gera dez milhões de bits de dados por segundo; desse total, o cérebro extrai cerca de 40 bits na mesma unidade de tempo; a quantidade de dados que é finalmente processada é de 16 bits por segundo. Portanto, somente 0,00016% dos dados produzidos nos olhos é processado, com prioridade para aspectos como movimento, padrões salientes de cores, elementos conhecidos e seres ameaçadores. As plantas são estáticas, não se alimentam de humanos e confundem-se com o cenário de fundo, tendendo a ser ignoradas no processamento cerebral, a não ser que estejam em floração ou frutificação. Segundo essa visão, a cegueira botânica seria uma condição *default* de humanos.

Há, no entanto, outras hipóteses que podem explicar a cegueira botânica. Ainda que o processamento das informações no cérebro humano seja um fator importante, os fatores culturais são de grande importância também. Macacos como o bugio, por exemplo, se alimentam de folhas. Como eles sabem quais folhas podem comer? Eles provavelmente aprendem com os pais, e para encontrar comida e alimentar a família quando se tornam adultos têm que aprender a ficar atentos para as formas e cores das folhas. Como nós já estivemos sobre as árvores e temos um cérebro com “software” similar, certamente temos a capacidade de desenvolver a observação das plantas se necessitarmos. O problema é que no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado. Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. Isso sugere que em um ambiente altamente urbanizado a oferta dos produtos industrializados, ainda que seus rótulos muitas vezes representem desenhos ou esquemas da planta que origina o tal produto, deve ter um papel fundamental no processo de estabelecimento da cegueira botânica.”



**Imagem ilustrativa para o texto.**

Fonte: <a href="https://br.freepik.com/fotos-gratis/manada-de-girafas-na-savana\_7785474.htm#from\_view=detail\_alsolike">Imagem de master1305</a> no Freepik

**Anexo 2 – Anuência da escola para desenvolvimento do trabalho.**

ESCOLA ESTADUAL PADRE JOSÉ SENABRE – VESPASIANO/MG

**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “Projeto de TCM Trabalho de Conclusão de Ensino Médio (TCEM): iniciação científica e abordagem investigativo na escola pública”, a ser desenvolvido pela Profa. Fernanda de Almeida Stuart Perdigão Fonseca, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia sob a orientação da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Para os fins que se fazem necessários, declaramos o apoio desta Escola à iniciativa.

Vespasiano, 01 de agosto de 2022.

Alessandra Fernandes de Deus  
Diretora da Escola Estadual Padre José Senabre  
Vespasiano, MG

E. E. PADRE JOSÉ SENABRE  
Alessandra Fernandes de Deus  
DIRETORA - INSP-3684442

Anexo 3 – *Prints* das páginas da revista digital produzida pelos estudantes participantes



Novembro 2023

# ADAPTAÇÃO DAS PLANTAS: UM ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO COM A ÁGUA

Estudantes do terceiro ano de rede pública de Minas Gerais apresentam trabalho de conclusão do Ensino Médio e publicam sobre o artigo.

Autores: Aloni, Gabriel S.; Cordeiro, Pedro Henrique B.; Corrêa, Emilly A.; Duarte, Pedro Henrique S. C.; Fernandes, Daniel G. D.; Lellis, Evelyn Fabiane M.; Moraes, Laura Flávia S.; Silva, Beatriz M.; Mendes, Débora D.; Soares, Matheus S. O. S.

(Todas as imagens usadas são de autoria própria dos autores da pesquisa)



## PRINCIPAIS INFORMAÇÕES DA PESQUISA



### >>> OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo de nossa pesquisa é entender a respeito das plantas e suas respectivas características principais, que se relacionam com a água e mais especificamente com hidroponia. Apresentando a respeito das raízes, suas estruturas e o caminho que a água faz até a planta, levando a compreensão da relação entre a absorção de água e a produção das culturas.

Mostramos, também, o cultivo de duas plantas de mesma espécie tanto no solo como na água, também conhecido como hidroponia – que é uma forma de plantar sem solo, com ou sem substrato, em que os nutrientes são fornecidos às plantas em um fluxo contínuo ou intermitente (Carrizo, 2000; Makishima, 2000), para analisarmos se há algum prejuízo quanto ao seu desenvolvimento.

# RELAÇÃO DAS PLANTAS COM A ÁGUA E SUAS ADAPTAÇÕES

## >>> RELAÇÕES DA PLANTA COM A ÁGUA

As principais funções da água nas plantas podem ser analisadas na estrutura, crescimento, transporte, metabolismo entre outras funções:

### ESTRUTURA

É a substância mais abundante em plantas em crescimento ativo, podendo constituir cerca de 90 % do peso fresco de muitos órgãos. Embora em sementes e em tecidos muito lignificados possam ter valores muito inferiores: 15 % ou mesmo menos.

### CRESCIMENTO

A fase de alongamento celular depende da absorção de água e é essencial para a cultura de plantas. Necessária para a transferência de alimentos, produção de vitaminas e nutrientes à folhagem saudável, e embora a quantidade requerida por determinada espécie varie a completa ausência da substância prejudica o crescimento causa a morte precoce.

### TRANSPORTE

A água é o "veículo" de transporte das substâncias, o meio através do qual os gametas móveis efetuam a fertilização e um dos meios mais importantes na disseminação de esporos, frutos, sementes e etc.

### METABOLISMO

A água é um elemento fundamental para o metabolismo das plantas. Ela é essencial para a fotossíntese, que é um processo metabólico complexo, através do qual organismos autótrofos transformam gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água em açúcares e oxigênio.




## >>> RAÍZES



As plantas têm um papel importante na sustentabilidade ecológica do planeta, com suas raízes revelando adaptações cruciais para a sobrevivência e prosperidade vegetal. Destacamos os mecanismos que regem a vida e o florescimento das plantas por meio de suas raízes.

### ESTUDOS DAS RAÍZES

Os estudos aprofundados destacam a crítica morfologia das raízes na eficiente aquisição de fósforo, elemento vital para o florescimento vegetal. Cada descoberta impulsiona a inovação em práticas agrícolas sustentáveis, ampliando nosso horizonte de conhecimento e promovendo uma coexistência equilibrada entre agricultura e ecossistema.

### POROS E PELOS

A medida que as raízes buscam nutrientes e sustentação no solo, deparamo-nos com os estômatos, poros cruciais que regulam a transpiração e influenciam a troca gasosa e o equilíbrio hídrico das plantas. Esses estômatos, em conjunto com os pelos radiculares, ampliam a superfície de absorção e estabelecem colaborações simbióticas com microrganismos do solo, como bactérias, desencadeando uma sinfonia de nutrientes que alimenta a planta.

### DESVENDANDO AS CAMADAS DAS RAÍZES

Explorando as camadas que compõem as raízes, analisamos as estruturas anatômicas e funcionais que revelam a complexidade dessa rede subterrânea. Da epiderme, responsável pela absorção de água e nutrientes, ao cilindro central, uma sinfonia de periciclo, floema e xilema que orquestra o transporte eficiente desses elementos, cada camada desempenha um papel crucial no crescimento e desenvolvimento vegetal.



Testemunhamos uma variedade biológica que sustenta a teia complexa da existência na Terra. Cada adaptação, cada interação, cada estudo, contribui para um avanço que molda não apenas o destino das plantas, mas também o equilíbrio ecológico de nosso planeta. Ao compreender estes assuntos, não apenas nutrimos as plantas, mas cultivamos a prosperidade e a harmonia de todo o ecossistema que depende das raízes como pilares fundamentais da vida.

## >> AS PLANTAS E SUAS EVOLUÇÕES

O corpo multicelular e complexo de uma planta vascular é o resultado de uma especialização evolutiva de longo prazo que acompanhou a transição de organismos multicelulares que ocupavam um habitat aquático para um habitat terrestre. As demandas de ambientes novos e mais hostis levaram ao estabelecimento entre as partes da planta que se tornaram mais ou menos especializadas com respeito a certas funções.

O reconhecimento dessas especializações se tornou definido pelos botânicos por do conceito de órgãos vegetais.

Em estudos evolutivos, pesquisadores postulam que a organização da planta ancestral era extremamente simples as plantas com sementes evoluíram a partir de plantas ancestrais que consistem de eixos ramificados sem apêndices a raiz, o caule e a folha podem ser inter-relacionados a partir da mesma origem filogenética.



## CONDUÇÃO DA SEIVA

A condução da seiva se dá por dois mecanismos dos vegetais o Xilema e o Floema, que são responsáveis por transportar a seiva bruta e a elaborada.

Quando as células das raízes absorvem a água e os sais minerais do solo, um mecanismo denominado xilema é responsável por transportar essa seiva bruta até as folhas, onde será realizada a fotossíntese e a transformação em seiva elaborada. Esse processo de condução da seiva bruta é explicado pelo fato de que quando as folhas do vegetal perdem água ela se torna hipertônica, passando a exercer uma função aspirante sobre os vasos condutores do xilema, "puxando" essa seiva bruta através da força de coesão e adesão, (como se fosse um "canudinho"), contrariando a gravidade e fazendo com que essa seiva chegue até elas, onde acontecerá a fotossíntese e a transformação da seiva bruta em seiva elaborada.

Já o Floema, é responsável por transportar de volta a seiva já elaborada, para todo vegetal e isso se dá pelos vasos Liberianos no sentido descendente na maioria das vezes, a água da seiva bruta penetra nos vasos floemáticos por osmose, deslocando a seiva elaborada presente neles, aos órgãos de menor pressão osmótica do vegetal, no caso, as raízes.

5

## >>> SOLO VS ÁGUA

6



No trabalho foi realizado uma comparação do plantio realizado no solo e o plantio realizado na água, com o intuito de sabermos os principais benefícios de cada um e as principais diferenças entre esses dois tipos de plantio.

### PLANTIO NO SOLO

O plantio no solo é uma das formas mais utilizadas na agricultura, por ser um recurso renovável e de fácil acesso, e conter vários nutrientes, como por exemplo nitrogênio, o potássio, o fósforo... Existe uma grande diversidade de solos. Todo solo tem seu devido cuidado para se manter ou se tornar um solo fértil, o que leva o agricultor ter um cuidado e atenção maior.

### PLANTIO NA ÁGUA - HIDROPONIA

Como alternativas de cultivo mais sustentáveis, econômicas, maneiras simples e práticas de se criar plantas e que tragam menor impacto para quem consome os produtos e para o planeta, foi desenvolvida o cultivo sem o uso da terra, mais conhecido como hidroponia. E usado nutrientes dissolvidos e substratos como cascalho, areia, lá de rocha, serragem, casca de árvore, para suprir as necessidades da planta.

### >>> DIFERENÇAS

As principais diferenças entre esses dois métodos de se cultivar plantas é: Os canteiros sem-terra, além de serem precisos e bem controlados quanto ao funcionamento, são também menos dispendiosos, pois dispensam muitas das demoradas e trabalhosas operações requeridas pelo cultivo convencional. O esterco frequentemente com seu mau cheiro - além de atuar lentamente - é substituído por nutrientes minerais limpos e prontamente disponíveis. Essas vantagens, juntamente com muitas outras já comentadas, são as que têm cativado tantos aficionados da criação de plantas, que passaram a adotar a hidroponia como o sistema ideal para a jardinagem caseira.

## >>> METODOLOGIA E CONCLUSÃO

### EXPERIMENTO

Neste experimento, os estudantes pesquisadores investigaram a relação das plantas com a água e suas capacidades de adaptação. O objetivo era observar se haveria um resultado positivo ou negativo na relação das plantas com a água e suas adaptações.

Para isso, utilizaram a planta Singônio (*Syngonium podophyllum*) como amostra, cultivando-a em dois diferentes ambientes: um com terra e outro com água. Foram escolhidas duas plantas semelhantes em tamanho e saudáveis, que tiveram suas raízes cuidadosamente lavadas para serem transplantadas nos novos recipientes.

Os resultados desta pesquisa indicam que diversas plantas podem possuir uma grande capacidade de adaptação aos diferentes tipos de ambientes e cultivos, incluindo aqueles com maior disponibilidade de água e os mais secos. As adaptações incluem alterações nas estruturas e funções dos sistemas radiculares, foliares e vasculares, além do uso de mecanismos de armazenamento de água.

Portanto, independente do método de cultivo escolhido e espécie de planta, é fundamental as observar com atenção e realizar os cuidados necessários para que possam crescer saudáveis e bonitas.

Essa pesquisa demonstra a importância da compreensão das necessidades específicas de cada espécie vegetal e oferece insights sobre suas adaptações, que podem ser úteis para agricultura.

7




**PARA MAIS INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA, ACOMPANHE O ARTIGO NO QR CODE A SEGUIR:**





NOVEMBRO 2023 - EDIÇÃO ÚNICA



## TCEM



## PLANTAS SÃO CAPAZES DE COMUNICAR ENTRE SI

Pesquisas realizadas por biólogos do mundo inteiro, apontam descobertas sobre as comunicações das plantas.



(@smyjyhamphire) / Publicado em 17 de novembro de 2018.

### 1. Como ocorre essa comunicação?

De acordo com um estudo do site National Geographic Partners, foi citado que existem diversas maneiras de comunicação entre as plantas, destacando-se três

meios principais: Sons ultrassônicos, Exalar odores, e a ligação pelas raízes. De acordo com os pesquisadores da companhia National Geographic Partners (2023):

"Como ocorre a comunicação das plantas? Para reagir ao ambiente, uma única planta deve se comunicar entre suas raízes, caules, folhas, flores e frutos...".



(@melissa.fortini) / 13 de Outubro de 2023

A comunicação nas folhas acontece quando há alterações na recepção da luz instantânea e nas mudanças sonoras do ambiente, ou seja, fatores contribuirão para que alerte perigo.

Nas raízes, são responsáveis por transmitir informações relacionadas ao solo, nutrientes, predadores que percorrem por meios canalizados (canos ou tubos) com elementos químicos.

Há também uma biotecnologia nas florestas, denominada como o processo de "micorriza" que se dá através dos filamentos de alguns fungos, conhecidos cientificamente como "micélios". Entre as árvores e os cogumelos existe uma relação harmoniosa de "Simbiose". As plantas, por sua vez são beneficiadas pela ampliação na capacidade de absorção de nutrientes, proporcionada pelos fungos,

e aproveitam parte dos açúcares e do nitrogênio entregando consigo relevantes notícias sobre a periculosidade a frente.

# Comunicação das Plantas

## Fala e Audição

Autores: Ana Luiza, S. Santos, Gabriel T. Caralho, Gustavo H. M. Santos, Heitor J. F. Vieira, Kevin F. G. Moraes, Maria Clara, G. Soares, Maria Vitória, M. Fernandes, Melissa S. Fortini, Sara A. G. Moreira.

### Introdução

**Pesquisas realizadas por biólogos do mundo inteiro, apontam descobertas sobre as comunicações das plantas.**



©Wikipedia/ephrata/Utilizada em 17 de novembro de 2018.

#### Como ocorre essa comunicação?

De acordo com um estudo do site National Geographic Partners, foi citado que existem diversas maneiras de comunicação entre as plantas, destacando-se três Plantas são capazes de comunicar entre si meios principais: Sons ultrassônicos, Exalar odores, e a ligação pelas raízes. De acordo com os pesquisadores da companhia National Geographic Partners (2023): "Como ocorre a comunicação das plantas? Para reagir ao ambiente, uma única planta deve se comunicar entre suas raízes, caules, folhas, flores e frutos..."



©Wikipedia, Versão 13 de Outubro de 2022

A comunicação nas folhas acontece quando há alterações na recepção da luz instantânea e nas mudanças sonoras do ambiente, ou seja, fatores contribuíram para que alerte perigo. Nas raízes, são responsáveis por transmitir informações relacionadas ao solo, nutrientes, predadores que percorrem por meios canalizados (canos ou tubos) com elementos químicos. Há também uma biotecnologia nas florestas, denominada como o processo de "micorriza" que se dá através dos filamentos de alguns fungos, conhecidos cientificamente como "micélios". Entre as árvores e os cogumelos existe uma relação harmoniosa de "Simbiose". As plantas, por sua vez são beneficiadas pela ampliação na capacidade de absorção de nutrientes, proporcionada pelos fungos, e aproveitam parte dos açúcares e do nitrogênio entregando consigo relevantes notícias sobre a periculosidade a frente.

### Morfologia das Plantas

Para compreender melhor sobre a comunicação entre as plantas, é necessário conhecer um pouco sobre as estruturas mais utilizadas pelas plantas para se comunicarem umas com as outras, que são as folhas e as raízes.

As folhas tem funções essenciais para sobrevivência das plantas, como, por exemplo, a realização da fotossíntese, porém, não é só isso, de acordo com o livro "Morfologia da folha de plantas com sementes", elas também são capazes de preservar a espécie com a dispersão, reserva, reprodução, armadilhas para animais, propagação, proteção, acúmulo e absorção e fixação. Para a reprodução temos as sépalas e pétalas "folhas modificadas originando as peças florais estéreis", e as brácteas "folhas metamorfoseadas presentes em inflorescências uni ou plurifloras", que atraem polinizadores por meio de odores e de suas cores. Há também os tricomas que atua na proteção da planta, e que pode ser classificada como tectores e glandulares, na qual, a glandular secretam substâncias urticantes e que dificultam a movimentação de predadores e repelem ou atraem animais por meio de diferentes odores e sabores metabolizados.

A folha possui uma estrutura composta por 4 estruturas: A bainha, que é a parte achatada, lisa e côncava localizada na base do pecíolo, essa estrutura também pode estar aderida diretamente à base do limbo quando o pecíolo está ausente, proporcionando suporte e proteção às folhas. O pecíolo, que é uma estrutura em forma de haste, fina e cilíndrica, que proporciona movimento à folha, e é comumente referido como o "cabinho da folha. O limbo representa a folha propriamente dita, e que, de acordo com a existência da divisão deste, pode ser classificada em simples, composta ou recomposta. Ela possui nervuras que fornecem sustentação; distribuição de água, nutrientes e compostos orgânicos, flexibilidade e resistência para as folhas. E, por fim, as estípulas, que são pares de pequenas projeções filamentosas cujo protege o pecíolo.



Foto por "Scribbr" em: <https://www.nature.com/scientificjournalism/> da folha.

### Comunicação das plantas pelas raízes

Já as raízes, possuem funções como a fixação e sustentação da planta no solo, a reserva e absorção de nutrientes, água e sais minerais, além de possuir hormônios vegetais sintetizados. As raízes podem ser classificadas de acordo com sua localização como: raízes subterráneas (localizadas no solo) raízes aquáticas (são raízes suspensas na água), raízes aéreas (desenvolvidas em ambiente aéreo), raízes tuberosas (tem como função a reserva de nutrientes, principalmente o amido), raízes escoria (saem do caule e seguem em direção ao solo) e as raízes tabulares (semelhantes a uma tábua, crescem adjuntas à base do tronco)



Foto por "Scribbr" em: <https://www.nature.com/scientificjournalism/>

Já estrutura, é composta por:

**Coifa:** é o tecido que envolve a ponta da raiz, protegendo-a contra danos, micro-organismos e desidratação. Em raízes terrestres, é renovada periodicamente, ao passo que em raízes aquáticas, permanece constante.

**Região Lisa:** É responsável pelo alongamento da raiz que ocorre devido ao crescimento das células, que promove o crescimento da raiz.

**Região Pilifera:** Região onde há pelos radiculares ou de absorção, que ajudam a melhor absorver água e sais minerais que formarão a seiva da planta.

**Região Suberosa:** É a parte mais antiga da raiz, localizada entre o colo e a zona pilifera, onde ocorrem ramificações, como raízes laterais, que ampliam a área de absorção e fixação da planta.

**Colo:** Parte de transição da raiz para o caule.

Além dessas estruturas, estudos realizados pela USP demonstraram que as plantas têm autoconsciência e interagem não apenas na superfície, mas também por meio das raízes. Elas competem com microorganismos, reconhecem plantas semelhantes e transmitem informações através de sinais elétricos. Um experimento mostrou que, mesmo geneticamente relacionadas, as plantas competem por recursos. Isso sugere a existência de um "processador" de informações nas plantas, embora não tenham um sistema nervoso complexo. Estudos indicam que as plantas reagem emocionalmente e demonstram simpatia por quem as cultiva.



Foto por "Scribbr" em: <https://www.nature.com/scientificjournalism/>

A raiz é a parte mais importante da planta, onde seus processos vitais são controlados, sendo o principal ponto de entrada de água e minerais e transporte hormonal - local responsável pela absorção de substâncias e o envolvimento delas por todo o vegetal. Devido a ser um lugar de grande importância para a planta, possivelmente se situa algo como um órgão cerebral nesse departamento: as pontas das raízes têm estruturas semelhantes ao cérebro e nelas ocorrem uma espécie de impulsos elétricos.

É por conta de sua extrema essencialidade que as raízes são responsáveis por um dos meios de comunicação presentes nas plantas, principalmente quando estas se juntam aos fungos, criando uma relação chamada de micorriza.



Foto por "ThePineForest" em: <https://www.pinterest.com/biologia/micorrizas/>

De acordo com Peter Wohlleben em seu livro "A Vida Secreta das Árvores", essa relação harmônica tem sido cada vez mais evidente no que diz respeito à sua contribuição para ligar e passar informações de uma planta para outra, formando assim, um modelo de "wood wide web". Coisas como troca de nutrientes, auxílio às mais enfraquecidas e emissão de alertas sobre perigos nas redondezas, são exemplos de "temas de conversa" entre as plantas ao redor de uma região.

Em adição, o BBC News ainda ressalta que uma única planta pode estar interligada com diversas espécies fúngicas, e vice-versa. Através dessa conexão, é criada uma rede de câmbio entre os seres vivos, fazendo com que um meio de comunicação exista.

Porém, por ser um tema muito controverso, alguns cientistas alegam que é necessário mais evidências consistentes antes de generalizar essa afirmação, pois há uma grande variedade de plantas e devido a isso, é recomendável realizar mais estudos antes de julgar tal informação como correta.

### Hormônios Vegetais e as Comunicações das Plantas

Os hormônios vegetais desempenham papéis fundamentais como mensageiros químicos nas plantas superiores, conectando células, tecidos e órgãos. Esses sinalizadores, como auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico, atuam em quantidades mínimas, transmitindo informações vitais. Sua jornada não é apenas pelo xilema e floema; eles também agem no local de sua produção. As auxinas, por exemplo, surgem nas extremidades dos coleóptilos de gramíneas e nas pontas dos caules, enquanto as giberelinas se manifestam em meristemas apicais do caule e raiz, em folhas jovens, embriões de sementes e frutos.

A diversidade de ação desses hormônios é notável. As citocininas prevalecem em áreas com alta proliferação celular, como sementes germinativas, frutos e folhas. O etileno, único hormônio gasoso, revela-se como um gás incolor, enquanto o ácido abscísico é gerado em várias partes da planta, como folhas, colza, caule e raízes, via transporte pelo xilema.



Foto por "DIDCAR 8 8 7" in <https://www.pinterest.com/contatos/1487792/hormonios-vegetais/>

Além de suas funções diretas, os hormônios vegetais desencadeiam movimentos nas plantas, um fenômeno chamado tropismo. Esse mecanismo responde a estímulos externos, como luz, água e gravidade. O fototropismo, por exemplo, orienta o crescimento em direção à luz, sendo que as células da planta expostas à luz intensa se alongam menos do que as do lado oposto, levando a um direcionamento do crescimento para a luz.



Fonte: "O Biólogo" in <https://www.boclogos.com/br/monocotiledoneas/2014/04/02/monotropismo.html>

O gravitropismo, por sua vez, responde à gravidade terrestre: as raízes exibem gravitropismo positivo, crescendo em direção ao solo, enquanto o caule demonstra gravitropismo negativo, crescendo na direção oposta à gravidade. Outros tipos de tropismo, como tigmotropismo, hidrotropismo, quimiotropismo e nastismo, revelam movimentos orientados por estímulos físicos, químicos ou mecânicos.



Fonte: "Gardens of Eatin'" in <https://www.pinterest.com/contatos/1487792/hormonios-vegetais/>

### O Silencioso Mundo das Plantas: A Comunicação através do Som

Estudos recentes surpreenderam ao revelar que as plantas têm uma linguagem secreta que se manifesta através de sons inaudíveis ao ouvido humano. Segundo pesquisas como o artigo "Is There a Role for Sound in Plants?", as plantas emitem e captam sons, adaptando-se ao longo do tempo para utilizar essa forma de comunicação.

Estudos como os de Gagliano et al (2012) afirmam que as plantas até mesmo se comunicam entre si através de sons, utilizando cliques imperceptíveis para nós. O som, uma série de ondas longitudinais que se propagam no ar, líquidos ou sólidos, pode variar entre frequências inaudíveis para nós, como o infra-som e o ultra-som.

Mais do que simples energia vibratória, o som consiste em ondas de pressão que se movem através de compressão e refração. Para ser percebido, não basta ser audível; deve ter pressão sonora.



Foto por "SuaBela do Poder" in <https://www.dailymotion.com/video/x3c0m7m/Planta-que-emite-sons-tem-dan-a-limpo-voz-101>

Surpreendentemente, a aplicação controlada de sons tem mostrado influência direta no crescimento, desenvolvimento e germinação das plantas, inserindo-se no campo da acústica vegetal. Estudos como os realizados por Gagliano et al (2012) mostram que a comunicação sonora entre plantas exige um emissor, uma fonte do som, e um receptor capaz de interpretar e responder adequadamente ao sinal.

Além disso, a estimulação sonora parece ativar genes relacionados ao estresse e à resistência a doenças. Interessantemente, a música também desempenha um papel significativo na vida das plantas. Experimentos como os realizados pela Universidade Modena e Reggio Emilia na Itália (2022) mostraram melhorias em plantas expostas a certos tipos de música, demonstrando como a música influencia positiva ou negativamente a qualidade do crescimento das plantas.



Foto por "SuaBela do Poder" in <https://www.dailymotion.com/video/x3c0m7m/Planta-que-emite-sons-tem-dan-a-limpo-voz-101>

Além dos sons, as plantas também percebem sinais de alerta por meio de VOCs (compostos orgânicos voláteis) emitidos por plantas vizinhas, evidenciando uma comunicação química entre elas. Em alguns casos, as vibrações também desempenham um papel crucial nessa comunicação.

Essas descobertas nos fazem repensar a consciência das plantas em seus ambientes, revelando sua notável capacidade de adaptação e conhecimento de diversas fontes sonoras. O mundo das plantas está longe de ser silencioso, repleto de uma linguagem vibrante e dinâmica que influencia profundamente sua existência.



Foto por "Omeletaria" in <https://www.pinterest.com/contatos/1487792/hormonios-vegetais/>