

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO (IFPE) - CAMPUS OLINDA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - PROFEPT



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA:

GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA
FORMAÇÃO DO ESTUDANTE PESQUISADOR
NO ENSINO DA BIOLOGIA



Karla Almeida de Figueiredo
Rosângela Maria de Melo

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO (IFPE) - CAMPUS OLINDA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - PROFEPT



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA:

GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA
FORMAÇÃO DO ESTUDANTE PESQUISADOR
NO ENSINO DA BIOLOGIA



Karla Almeida de Figueiredo
Rosângela Maria de Melo



INSTITUTO FEDERAL | Campus
Pernambuco | Olinda



PROFEPT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Copyright © by 2022 Karla Almeida de Figueiredo e Rosangela Maria de Melo

- **Revisão:**

Karla Almeida de Figueiredo
Rosangela Maria de Melo

- **Editoração, Ilustração e Diagramação Eletrônica**

Jonas Mateus Pereira da Silva

Egresso do Curso Técnico em Computação Gráfica do Instituto Federal de Pernambuco - Campus Olinda

Portfólio: <https://www.behance.net/jonasmateus1/moodboards>

Figueiredo, Karla Almeida de

Alfabetização científica [livro eletrônico] :
guia de orientação para o desenvolvimento da
formação do estudante pesquisador no ensino da
biologia / Karla Almeida de Figueiredo, Rosangela
Maria de Melo. -- 1. ed. -- Recife, PE :
Ed. dos Autores, 2022.
PDF.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-55130-3

1. Alfabetização científica 2. Biologia (Ensino
médio) 3. Educação profissional e tecnológica
4. Pesquisa científica I. Melo, Rosangela Maria de.
II. Título.

22-133329

CDD-370.113



FICHA TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

ORIGEM: Trabalho de dissertação, do programa ProfEPT - Campus Olinda, intitulado PRÁTICA DOCENTE NA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE PESQUISADOR: A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO.

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ensino.

PÚBLICO-ALVO: Professores e estudantes do ensino médio e qualquer outra pessoa que se interesse em desenvolver pesquisas científicas em qualquer área do conhecimento.

CATEGORIA: Guia de Orientação para a EPT (Educação Profissional e Tecnológica) sobre Alfabetização Científica no ensino médio integrado.

FINALIDADE: Oferecer ao estudante do ensino médio a possibilidade de realizar pesquisa, construir seu próprio conhecimento e desenvolver autonomia, criticidade e poder de decisão.

ESTRUTURAÇÃO: Encontra-se organizado em 9 (nove) seções: a primeira seção apresenta a Introdução; a segunda, traz o conceito de Ciência; a terceira seção compreende a Pesquisa Científica; a quarta seção anuncia a Alfabetização Científica; a quinta seção aponta a Importância da Alfabetização Científica no ensino médio; a sexta seção traz todas as etapas de uma Pesquisa Científica, com exemplos de aplicação de cada etapa a partir dos autores estudados e da pesquisa exploratória realizada; a sétima seção aborda as Estratégias Metodológicas que podem ser utilizadas no processo de Alfabetização Científica; a oitava seção mostra uma Proposição Temática acerca de uma sugestão de escrita de um trabalho científico; e, por fim, a nona seção apresenta as Considerações Finais acerca do guia de orientação.

REGISTRO: Biblioteca Carolina Maria de Jesus do IFPE – Campus Olinda.

AVALIAÇÃO: Realizada por 5 (cinco) profissionais e especialistas em educação.

DISPONIBILIDADE: Irrestrita, preservando-se os direitos autorais e a proibição do uso comercial do produto.

DIVULGAÇÃO: Disponível em formato digital no Repositório do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE).

DIAGRAMAÇÃO: A ferramenta utilizada para diagramação foi Adobe InDesign.

IDIOMA: Português

INSTITUIÇÃO ENVOLVIDA: Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Olinda.

CIDADE: Olinda – PE

PAÍS: Brasil.

APRESENTAÇÃO

Com o propósito de contribuir para a formação do estudante pesquisador por meio da iniciação da pesquisa científica durante o ensino médio integrado na Educação Profissional e Tecnológica - EPT, surge este Produto Educacional, em formato digital e em forma de um Guia de Orientação para os professores, com o objetivo de direcionar a aplicação do método científico em temas diversos da Biologia, minimizando os efeitos negativos do ensino tradicional e estritamente conceitual e oferecendo ao estudante a possibilidade de realizar pesquisa e construir seu próprio conhecimento.

O Guia foi pensado como forma de minimizar as dificuldades de desenvolvimento de trabalhos científicos no ensino médio, tendo em vista que a maioria dos professores não vivenciaram a metodologia científica em sua formação inicial e /ou continuada e os estudantes nunca tiveram contato com este tipo de pesquisa.

Este Produto Educacional é resultado da pesquisa de mestrado intitulada **“Prática docente na formação do estudante pesquisador: a alfabetização científica no ensino médio integrado”**, desenvolvida no programa de Mestrado Profissional e Tecnológico (ProfEPT), ofertado pela instituição associada representada pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Olinda.

De acordo com o Grupo de Trabalho de Produção Técnica da CAPES (BRASIL, 2019), o produto é: o resultado palpável de uma atividade docente ou discente, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo. O produto é algo tangível, que se pode tocar, ver, ler, etc. Pode ser um cultivar ou um conjunto de instruções de um método de trabalho. (BRASIL, 2019, p.16).

Desse modo, o produto resultante desta pesquisa, o Guia de Orientação, foi proveniente de todo o processo de desenvolvimento que ocorreu

ao longo da dissertação, sendo resultado de uma pesquisa bibliográfica em conjunto com uma análise documental e um estudo exploratório de campo com o coordenador, professores e educador de apoio do curso técnico integrado em Logística da Escola Técnica Estadual Professor Agamenon Magalhães – ETEPAM. Este guia, consolidado como produto educacional, trata-se de uma orientação com etapas e estratégias de metodologia científica para professores e estudantes, elencando e descrevendo todas as etapas de um projeto de pesquisa.

Durante a realização da pesquisa, percebeu-se que a formação do estudante pesquisador pode ocorrer por meio de um conjunto de estratégias aplicadas em sala de aula durante o desenvolvimento das suas atividades cotidianas, e também por meio de um conjunto de etapas, com o propósito de alfabetizar o estudante para desenvolver pesquisa científica. No entanto, percebe-se que essas duas alternativas podem ser usadas e aplicadas de acordo com o tempo que o professor possui para fazê-las, bem como com o contexto em que ele está inserido.

Este Guia, apesar de ser voltado para o campo da Biologia, pode ser utilizado em qualquer área do conhecimento, podendo desenvolver todas as etapas e estratégias da Alfabetização Científica com estudantes do ensino médio.

Dessa forma, com o intuito de ajudar professores e estudantes a inserirem a Alfabetização Científica em suas atividades, o material encontra-se organizado da seguinte forma: a primeira seção apresenta a Introdução; a segunda, traz o conceito de Ciência; a terceira seção compreende a Pesquisa Científica; a quarta seção anuncia a Alfabetização Científica; a quinta seção aponta a Importância da Alfabetização Científica no ensino médio; a sexta seção traz todas as etapas de uma

Pesquisa Científica, com exemplos de aplicação de cada etapa a partir dos autores estudados e da pesquisa exploratória realizada; a sétima seção aborda as Estratégias Metodológicas que podem ser utilizadas no processo de Alfabetização Científica; a oitava seção mostra uma Proposição Temática acerca de uma sugestão de escrita de um trabalho científico; e, por fim, a nona seção apresenta as Considerações Finais acerca do guia de orientação.



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	CIÊNCIA.....	12
3.	PESQUISA CIENTÍFICA.....	13
4.	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	17
5.	IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	18
6.	ETAPAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	20
7.	ESTRATÉGIAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	39
8.	PROPOSIÇÃO TEMÁTICA.....	50
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	AGRADECIMENTOS.....	55
	AS AUTORAS.....	56
	REFERÊNCIAS.....	57



A educação tem o importante papel de contribuir para o enfrentamento das injustiças sociais e humanas, como afirmam Araújo e Silva (2017). Para eles, o Ensino Médio é uma das etapas da vida do indivíduo em que se deve intervir na formação da sociedade, pois a atual geração de jovens, em poucos anos, pode ocupar espaços importantes de decisão quanto aos rumos sociais a serem tomados.

Como uma das modalidades do Ensino Médio, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é, então, considerada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais como um direito social inalienável do cidadão, em termos do direito do trabalhador ao conhecimento (BRASIL, 2012). Além disso, a nova realidade do mundo do trabalho passou a exigir da EPT que propicie ao trabalhador o desenvolvimento de conhecimentos, saberes e competências profissionais complexos. Esse aspecto é enfatizado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (DCNEPTNM) (BRASIL, 2021).

Assim, as DCNEPTNM, resolução nº 01/2021 em seu art. 3º, inciso V, preconiza que um de seus princípios norteadores é o: estímulo à adoção da pesquisa como princípio pedagógico presente em um processo formativo voltado para um mundo permanentemente em transformação, integrando saberes cognitivos e socioemocionais, tanto para a produção do conhecimento, da cultura e da tecnologia, quanto para o desenvolvimento do trabalho e da intervenção que promova impacto social. (BRASIL, 2021, p.1).

Igualmente à resolução nº 06/2012, essa recomendação da pesquisa como princípio pedagógico encontra-se elencada no parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) e Câmara de Educação Básica (CEB). O Parecer CNE/CEB nº 11/2012 destaca que: ela esteja presente em toda a educação escolar dos que vivem/viverão do próprio trabalho. Ela instiga o estudante no sentido da curiosidade em direção ao mundo

que o cerca, gera inquietude, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na busca de informações e de saberes, quer sejam do senso comum, escolares ou científicos. Essa atitude de inquietação diante da realidade potencializada pela pesquisa, quando despertada no Ensino Médio, contribui para que o sujeito possa, individual e coletivamente, formular questões de investigação e buscar respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos. (BRASIL, 2012, p.17).

As práticas pedagógicas, segundo Fialho e Moura (2005), devem ser alternativas usadas para dinamizar a atividade de pesquisa como, por exemplo: pesquisa de campo, debates em sala de aula, feiras científicas, desenvolvimento de projetos de pesquisa, elaboração de jornal, teatro, fantoche e produção de vídeo. Para esses autores, essas ações facilitam o aprendizado, incentivam o trabalho em equipe e integram a turma.

Na visão dos autores Silva e Bastos (2012), é fundamental que o professor perceba-se agente de transformação e possa estar sempre disposto a estimular os estudantes a discutirem e a buscarem soluções para os problemas que surgirem, considerando as particularidades de cada um. Nesse mesmo contexto, Vieira, Bastiani e Donna (2009) enfatizam que a utilização da pesquisa como princípio educativo concebe o professor como mediador no processo de desenvolvimento do aluno, gerando nele um espírito de autonomia, criatividade, reflexão e participação.

Nesse contexto, foram identificados alguns trabalhos de ensino investigativo desenvolvidos no ensino médio, como o de Arruda (2019) que realizou uma Sequência de Ensino Investigativo em uma sala do 1º ano do ensino médio regular, na cidade de Baixo Guandu, Espírito Santo. A qualidade da água foi a temática escolhida para ser problematizada e debatida em nove etapas, sendo elas: Etapa 1 – Apresentação do Projeto e Aplicação dos Questionários; Etapa 2 – Problematização¹ e Elaboração dos Problemas

Científicos; Etapa 3 – Levantamento de hipóteses; Etapa 4 – Elaboração do Plano de Trabalho; Etapa 5 – Montagem do Arranjo Experimental: Saída a Campo e Coleta de Dados; Etapa 6 – Análise dos Dados; Etapa 7 – Elaboração dos Relatórios Finais; Etapa 8 – Sistematização dos Conhecimentos Elaborados; Etapa 9 – Avaliação Participativa da Metodologia.

Segundo o autor, baseado no ensino por investigação, os discentes foram levados a atuar como cientistas, fazendo observações, problematizando, levantando questões científicas e hipóteses, além de organizarem seus próprios experimentos e realizarem seus testes. Nessa proposta, o professor atuou como mediador do conhecimento e os alunos foram os protagonistas do seu próprio aprendizado durante o processo.

Em Andrade (2018) identifica-se o desenvolvimento de uma pesquisa sobre Alfabetização Científica² no Ensino Médio, em Escolas Estaduais de João Pessoa – PB. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 08 (oito) professores de Biologia, fazendo a relação entre os objetivos do ensino de Biologia e os aspectos investigados sobre a Alfabetização Científica.

A partir de relatos dos professores, a inserção da Alfabetização Científica na última etapa da Educação Básica desenvolve nos estudantes aspectos positivos, ao mesmo tempo em que alguns fatores limitam a vivência desse tipo de trabalho na escola, conforme pode ser evidenciado no Quadro 1.



¹Problematização – Formulação de perguntas para o aprofundamento do tema escolhido. (MINAYO, 2009)

²Alfabetização Científica – Formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. (Sasseron e Carvalho, 2016)

Quadro 1: Benefícios e Dificuldades da inserção da Alfabetização Científica no Ensino Médio.
Adaptado de Andrade (2018).

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
BENEFÍCIOS	– Aplicação e relação com o cotidiano;
	– Entendimento sobre o método científico e sobre a ciência;
	– Aproximação entre a ciência e os alunos;
	– Entendimento sobre o método científico e sobre a ciência;
	– Entendimento da linguagem científica;
	– Estímulo aos alunos a fazerem ciência, e utilização de atividades de problematização e investigação;
	– Melhoria da aprendizagem;
	– Transformação social.
DIFICULDADES	– Precariedade dos conhecimentos básicos dos alunos;
	– Falta de compromisso docente;
	– Deficiência estrutural.

Fonte: As Autoras.

Dentro desse mesmo contexto, Vieira, Bastiani e Donna (2009) enfatizam que o ensino de Ciências e Biologia enfrenta dificuldades e desafios quanto ao desenvolvimento de uma metodologia para lidar com a produção de conhecimentos. Eles acreditam que a introdução da pesquisa como princípio educativo é capaz de estimular os alunos para a busca do conhecimento.

Estudos realizados por Borges e Lima (2007), a

partir da análise dos trabalhos apresentados no I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (I ENEBIO), detectaram os conteúdos frequentemente selecionados, sendo eles: educação ambiental, biologia/ciências em geral, ecologia, botânica, anatomia/fisiologia, zoologia, saúde, genética e evolução. Em relação às possibilidades metodológicas utilizadas pelos professores brasileiros estão relacionadas às: atividades extraclasse, atividades práticas, jogos em

sala de aula, atividades envolvendo leitura e escrita, projetos de trabalho e propostas interdisciplinares.

No tocante às dificuldades no ensino e na aprendizagem da disciplina de Biologia, os autores Basílio, Ferreira G., Gualberto, Freitas, Melo e Ferreira R. (2011), evidenciaram pontos importantes quanto à dificuldade dos alunos de uma escola Estadual em Manaus. A pesquisa apontou que 25% declararam ter problemas com Citologia, 18% têm dificuldades em Genética, 14% destacaram como dificuldade a Anatomia Humana, 14% têm dificuldades em outros assuntos e 27% afirmam que a dificuldade é geral.

Nessa perspectiva, percebe-se que a iniciação ou inserção dos estudantes às atividades de pesquisa contribui para a formação integral do aluno, minimizando essas dificuldades. Isso tem sido ratificado por Minayo (2011), quando evidencia que o processo de pesquisa se constitui em uma atividade científica básica que, por meio da indagação e (re) construção da realidade, alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade.

Dessa forma, entende-se que o processo de Alfabetização Científica deve ser iniciado no ensino médio, como forma de garantir o pleno desenvolvimento do estudante e de fazer com que ele chegue aos níveis mais elevados do ensino alfabetizado cientificamente e, assim, o processo de aprendizagem torne-se mais consistente e significativo.

Sendo assim, este Guia de Orientação encontra-se organizado em etapas e estratégias para desenvolver a Alfabetização Científica com estudantes do ensino médio no campo da Biologia, o que não impede de ser aplicado parcialmente ou totalmente em qualquer outra área do conhecimento, tendo em vista que o objetivo principal é despertar o interesse do estudante pela pesquisa científica.



2. CIÊNCIA



Segundo Ferrari (1982, p. 8), ciência “é um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação”.

Santos e Mortimer (2001) enfatizam que a ciência não é uma atividade neutra e que ela está fortemente relacionada aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto, a investigação e a argumentação devem ser metodologias utilizadas para abordar assuntos científicos em sala de aula, facilitando o estudo de conceitos, noções e modelos científicos (SASSERON, 2015).

De acordo com Chibeni (2004), a ciência constitui-se de um conhecimento dotado de alto grau de certeza, ocupando uma posição privilegiada frente a outros tipos de conhecimento.

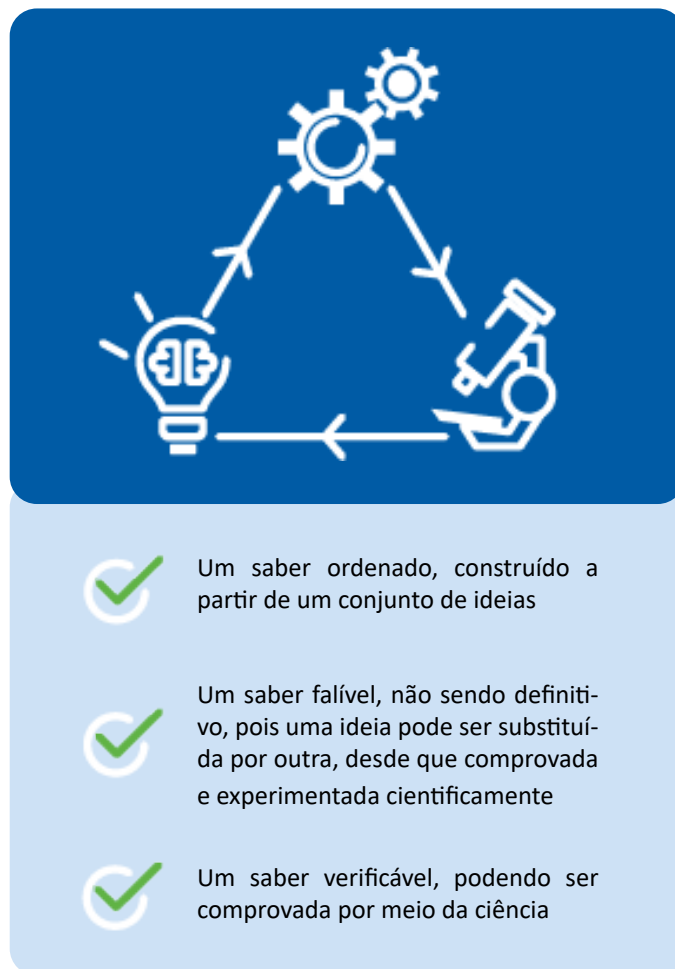
É nesse sentido que Chalmers (1993) traz que:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente. (CHALMERS, 1993, p. 23).

O conhecimento científico e tecnológico, na concepção de Silva e Bastos (2012), está cada vez mais valorizado. Neste sentido, eles enfatizam que é preciso considerar a construção de conhecimentos que contribuam para a formação de cidadãos críticos. Para tanto, torna-se necessário que os conhecimentos científicos sejam discutidos e que o Ensino de Ciências se realize com qualidade. Assim, na concepção de Pereira, Shitsuka D. M., Parreira e Shitsuka R. (2018), o conhecimento científico está representado na Figura 1 e consiste em 3 (três) possibilidades de saberes: (1) Um saber ordenado;

(2) Um saber verificável; (3) Um saber falível.

Figura 1: Conhecimento Científico.



Fonte: As Autoras.

Assim, na concepção de Lakatos e Marconi (1991, p.13), o conhecimento científico é definido como: “aquele conhecimento obtido de modo racional, conduzido por meio de procedimentos científicos. Visa explicar “como” e a razão pela qual os fenômenos ocorrem.”

3. PESQUISA CIENTÍFICA



Para Pereira et al. (2018), “O início do trajeto para se chegar à ciência, começa com o desenvolvimento de um plano de pesquisa.”

Assim, de acordo com Rudio (2009), trabalhar com pesquisa é trabalhar de modo sistematizado, utilizando método próprio e técnicas específicas, características principais de uma pesquisa científica. Dessa forma, segundo Ribeiro (2011), o que distingue uma pesquisa de uma experiência pedagógica na sala de aula, é o rigor e o método com os quais uma experimentação é desenvolvida.

Contudo, para que os estudantes se tornem capazes de construir um desenho investigativo, de acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2006) é necessário que:

O professor possa orientar a aprendizagem de seus alunos como uma construção de conhecimentos científicos, isto é, como uma pesquisa, ele precisa possuir a vivência de uma tarefa investigativa. A iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem. Trata-se de orientar a formação do professor como uma (re)construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p.63).

De acordo com Moreira (2007), atualmente, ainda existe muita confusão entre o que é pesquisa e outras atividades, como produção de materiais instrucionais, ênfase em aulas práticas, utilização de novas metodologias e desenvolvimento de currículo. Essas, segundo o autor, podem ser até mais importantes do que a pesquisa em ensino, mas não são necessariamente atividades de pesquisa.

Por essa razão, Ribeiro (2011) enfatiza que o planejamento do ensino com pesquisa inclui o trabalho em pequenos grupos, a seleção e organização dos conteúdos significativos para compreender as características dos trabalhos de produção científica, propostas de estratégias metodológicas. Tudo isso,

de tal forma que os estudantes tornem-se capazes de elaborar um desenho de investigação e de levá-lo à prática.

Assim, o estudante deve conhecer todos os tipos de pesquisa que, de acordo com Silveira e Córdova (2009), podem ser assim classificadas:



Quanto à abordagem e natureza;



Quanto aos objetivos;



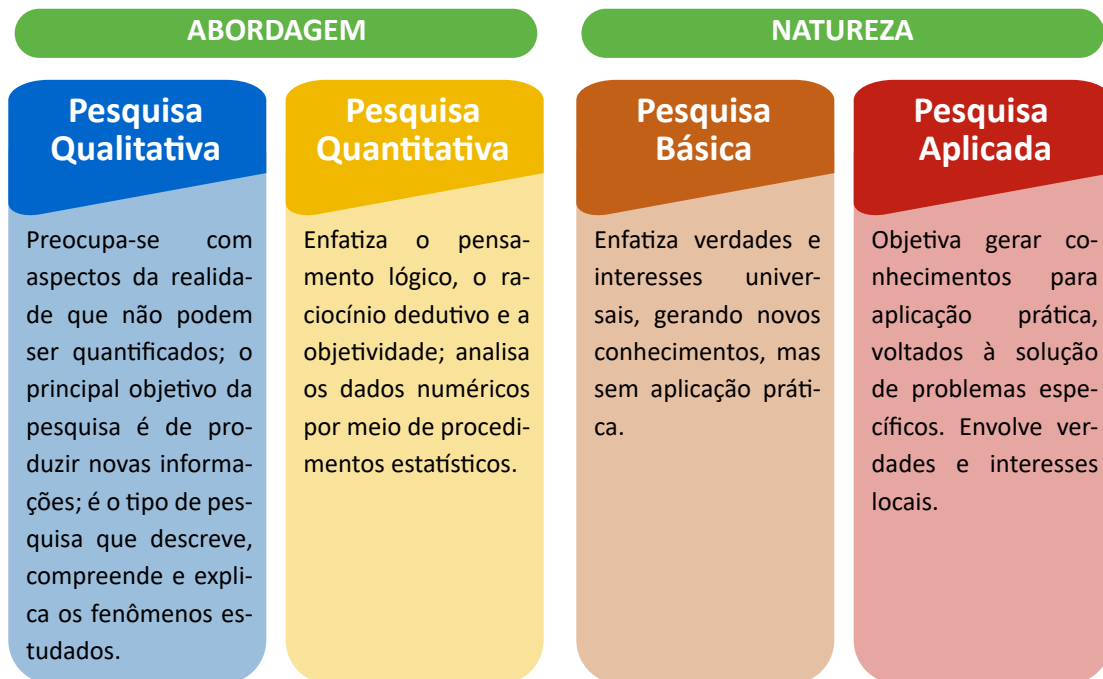
Quanto aos procedimentos;



Quanto à abordagem e natureza: quanto à abordagem a pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa; quanto à natureza é classificada como básica e aplicada (ver Figura 2).



Figura 2: Classificação da pesquisa quanto à abordagem e natureza.

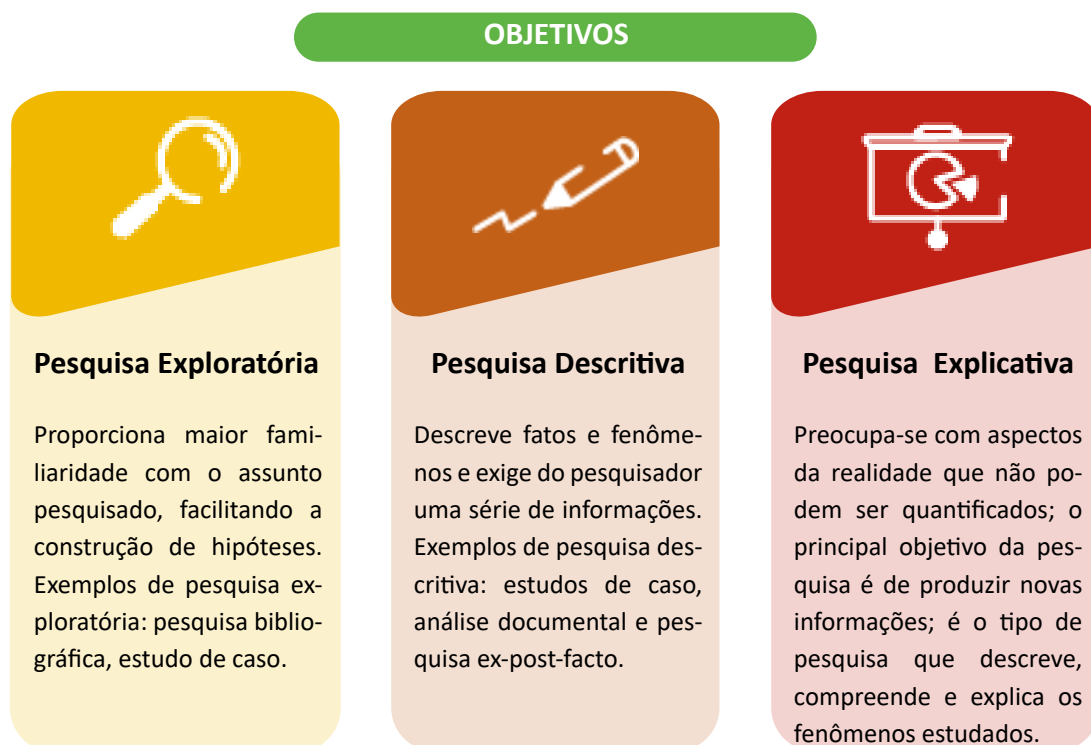


Fonte: As Autoras.



Quanto aos objetivos: a pesquisa é classificada como exploratória, descritiva e explicativa (ver Figura 3).

Figura 3: Classificação da pesquisa quanto aos objetivos.



Fonte: As Autoras.



Quanto aos procedimentos: a pesquisa é classificada como experimental, documental, ex-post-facto, bibliográfica, de campo, de levantamento, com Survey, participante, etnográfica, estudo de caso, pesquisa-ação e etnometodológica (Ver Figura 4).

Figura 4: Classificação da pesquisa quanto aos procedimentos.



Fonte: As Autoras.

A partir desse conhecimento, Pacheco (2012) compreende que a pesquisa contribui para a construção da autonomia intelectual e deve estar atrelada ao ensino, bem como orientar o estudo e a busca de soluções para as questões teóricas e práticas da vida dos sujeitos. Nesse mesmo contexto, Vieira, Bastiani e Donna (2009) enfatizam que a utilização da pesquisa como princípio educativo concebe o professor como mediador no processo de desenvolvimento do aluno, gerando nele um espírito de autonomia, criatividade, reflexão e participação.



4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA



A Alfabetização Científica é conceituada por Sasseron (2015, p. 56) como “a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”. No Brasil, o termo Alfabetização Científica também é usado como Letramento Científico por alguns autores e Enculturação Científica por outros autores. Para a pesquisadora, todos eles levam em consideração que temas e situações envolvendo ciências sejam estudados a partir de conhecimentos científicos.

Mamede e Zimmermann (2005) consideram que os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico apresentam diferenciações, entendendo que a Alfabetização Científica está relacionada à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, enquanto o Letramento Científico diz respeito ao uso do conhecimento científico e tecnológico na vida social.

Assim, partindo do pressuposto de que a sociedade seja analfabeta científica e tecnologicamente, a democratização desses conhecimentos torna-se fundamental frente aos avanços científico-tecnológicos vivenciados por todos (AULER; DELIZOICOV, 2001).

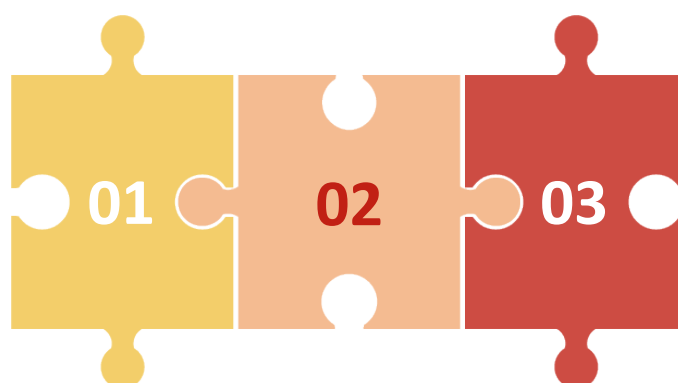
Dessa forma, dentro do contexto da Alfabetização Científica, os currículos de Ciências devem sempre manter relações consistentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2016). Portanto, de acordo com os autores, o ensino de Ciências deve partir de atividades problematizadoras, buscando conciliar as diversas temáticas aos aspectos do cotidiano.

Os pesquisadores Sasseron e Carvalho (2016) entendem que, para iniciar a Alfabetização Científica com os estudantes, é preciso que o ensino não

esteja voltado somente à manipulação de materiais para resolver problemas relacionados a fenômenos naturais, mas que leve em conta questionamentos e discussões sobre esses fenômenos, seu conhecimento pela comunidade científica e os efeitos gerados na sociedade e no meio ambiente.

Nesse sentido, este Guia leva em consideração as propostas didáticas que visem promover o início da Alfabetização Científica, estando respaldado em 03 (três) Eixos Estruturantes, elencados por Sasseron e Carvalho (2016), de acordo com a Figura 5.

Figura 5: Eixos estruturantes da Alfabetização Científica adaptado de Sasseron e Carvalho (2016).



1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Fonte: As Autoras.



A Alfabetização Científica possibilita aos estudantes o gosto pelas ciências, ao compreender que elas são “construções humanas, pautadas em crises, desafios, inquietações, podendo trazer inovações e mudanças para nossas vidas”. (SASSERON, 2015, p.64).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam a importância da Alfabetização Científica, entendendo que o aumento do nível de conhecimento científico pela sociedade é hoje uma necessidade de sobrevivência, pois o convívio com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos é cada vez mais intensa.

Santos e Mortimer (2001) enfatizam que a ciência não é uma atividade neutra e que ela está fortemente relacionada aos aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto, a investigação e a argumentação devem ser metodologias utilizadas para abordar assuntos científicos em sala de aula, facilitando o estudo de conceitos, noções e modelos científicos (SASSERON, 2015).

Dentro desse contexto, os pesquisadores acreditam que a Alfabetização Científica desenvolve no estudante: o interesse pela ciência e a criatividade (BARATTA, 2017); o estímulo à leitura e o acesso à pesquisa (SOARES, 2019); a consciência científica, a preparação para o ensino superior e o aprimoramento para o mundo do trabalho (GUERRA, 2019).

Dentro da ótica da importância do ensino investigativo para a formação do estudante pesquisador no ensino médio integrado foram identificados 10 (dez) indicativos relevantes a serem considerados ao utilizar essa abordagem no ambiente escolar, conforme pode ser observado na Figura 6.

Cabe registrar que esses indicativos podem

ser percebidos ou identificados de forma isolada ou combinada, considerando a estratégia e o tema utilizado. Essas importâncias foram identificadas por meio das pesquisas desenvolvidas pelos autores Rodrigues, Corrêa, Santos e Paz (2019); Taha, Javorsky, Viçosa, Soares e Sawitzki (2017); Oliveira B, Cabral, Mendes, Oliveira J, Lima, Constantino, Ferreira, Carlos, Menezes e Nogueira (2018), Baratta (2017), Soares (2019), Machado (2019), Ferreira e Henrique (2017), Pena e Ribeiro (2018) e Guerra (2019).



Figura 6: Indicativos Relevantes na Aplicação do Ensino Investigativo.



Fonte: As Autoras.

6. ETAPAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA



A Alfabetização Científica se desenvolve por meio de etapas, visando a elaboração de uma pesquisa científica. Considerando a sumarização das etapas baseadas nos autores Rodrigues et al. (2019), Taha et al. (2017), Oliveira et al. (2018), Baratta (2017), Soares (2019), Machado (2019), Ferreira e Henrique (2017), Pena e Ribeiro (2018), Guerra (2019), Arend (2017), Bosco (2018), Costa e Freire (2018), Martins e Schnetzler (2018), Pinheiro (2019) e Pádua (2019), foram identificados 14 (catorze) momentos de etapas a serem seguidas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Os 14 (catorze) momentos de etapas foram agrupados em 5 (cinco) macro etapas, sendo elas: ambientação, planejamento, coleta, análise e escrita. Na sequência detalharemos cada macro etapa, que podem ser observadas na Figura 7.

Figura 7: Macro etapas da Alfabetização Científica.



Fonte: As Autoras.

A macro etapa **AMBIENTAÇÃO** é formada por **QUATRO** momentos, sendo ilustrada e descrita na Figura 8.

Figura 8: Detalhamento da macro etapa **AMBIENTAÇÃO**.



Fonte: As Autoras.

1.1 Identificação de conhecimentos prévios dos estudantes acerca de pesquisas científicas

Os autores Guerra (2019), Machado (2019) e Arend (2017) trabalharam esse primeiro momento a partir de questionário, que pode ser elaborado com o objetivo de capturar o conhecimento dos estudantes a respeito da pesquisa científica ou conter questões relacionadas ao tema a ser pesquisado, para que o professor identifique o nível de conhecimento prévio do estudante acerca do tema.

No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), durante a pesquisa exploratória, constatou-se como forma de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca de

pesquisas científicas, os debates em sala de aula. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), os professores devem organizar debates e discussões, fazendo indagações, reforçando ou refutando informações, de modo a contribuir com o tema da pesquisa.








Tendo em vista a dificuldade do professor em envolver todos os estudantes no debate, Camargo e Daros (2018) traz como exemplo de realização de debate a atividade “Dois, Quatro, Todos” que, após a exposição do conteúdo pelo professor e das questões a serem debatidas, é solicitado ao estudante que formule sua resposta sozinho em um tempo de 2 minutos. Em seguida, ele deve apresentar a resposta dele a um colega e escutar com atenção a resposta do colega. Depois, é solicitado aos estudantes que se agrupem em pares e, em 4 minutos, melhorem suas

respostas. Por fim, as equipes devem compartilhar suas respostas com o grupo todo.

Sendo assim, entender qual caminho será preciso percorrer com os estudantes para identificar seus conhecimentos prévios acerca de pesquisas científicas ou de um tema pré-definido, seja por meio de questionários ou de debates, é o primeiro desafio posto ao professor que deseja desenvolver trabalhos científicos em sala de aula.

Exemplo: Identificação de conhecimentos prévios dos estudantes acerca da pesquisa científica com as perguntas descritas na Figura 9.

Figura 9: Questionário de identificação do conhecimento.

1	Você sabe o que é uma pesquisa científica?	
2	Você conhece os tipos de pesquisa científica?	
3	Você já realizou alguma pesquisa científica? Se a resposta for não, sabe como realizar?	
4	Você conhece as bases de dados utilizadas para realizar uma pesquisa?	
5	Você conhece as etapas de um pesquisa científica?	
6	Algum professor já trabalhou a Metodologia Científica em suas aulas?	
7	Qual a importância da pesquisa científica para aprendizagem e para os objetivos que você deseja alcançar?	

Fonte: As Autoras.

1.2 Explicação teórica sobre método científico e tipos de pesquisa

De acordo com Costa e Freire (2018, p. 70), esta etapa tem o objetivo de “introduzir conceitos, definir e descrever os problemas científicos”. Para ele, esta etapa exige do professor um maior nível de aprofundamento quanto ao tema e merece uma maior atenção das políticas de formação profissional.

Nessa explicação teórica, o professor deve dar ênfase à importância da pesquisa científica para a aprendizagem e construção de novos conhecimentos. Além do método científico, os estudantes precisam conhecer todos os tipos de pesquisa (ver item 3 – pesquisa científica) e, a partir desse conhecimento, decidir qual o melhor caminho a ser trilhado para conduzir sua pesquisa.

Recomenda-se que os tipos de pesquisas podem ser apresentados aos estudantes por meio de slides, com a explicação de cada tipo e o professor poderá escolher o tipo apropriado à pesquisa que pretende desenvolver em sala de aula. No item 3, pode ser verificado os tipos de pesquisas existentes na literatura.

Exemplo: Fazer a explicação teórica sobre método científico e tipos de pesquisa utilizando a exposição dialogada que, ao expor o conteúdo, o professor abre espaço para que os estudantes questionem e façam considerações acerca de temas que despertem o seu interesse. De acordo com uma das professoras participantes da pesquisa exploratória, ao dar voz ao estudante, o professor desperta nele um sentimento de autoconfiança, de valorização dos seus conhecimentos prévios e da curiosidade por novos conhecimentos que fazem sentido para ele.

1.3 Apresentação das ferramentas de busca nas bases de dados

As ferramentas de busca são palavras chaves relacionadas a assuntos que os estudantes desejam pesquisar e que podem ser consultadas em bases de dados como, por exemplo, o *Google Acadêmico*, base indicada por Baratta (2017) para pesquisar artigos científicos.

De acordo com a pesquisa de campo realizada, apesar de existir uma biblioteca com um acervo diversificado, as professoras consideram que a pesquisa tecnológica oferece uma infinidade de conteúdos e rapidez na pesquisa. Sendo assim, utilizar o laboratório de informática da escola ou o próprio celular em sala de aula faz com que os estudantes tenham acesso e se familiarizem com as várias plataformas de pesquisa disponíveis, tais como: *Google Acadêmico*, *Scielo*, Periódicos da CAPES, BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, dentre outras.³

Dentre as várias bases de dados disponíveis para consulta não existe a que é certa ou errada, mas sim aquela que é mais adequada à área de pesquisa do pesquisador. Sendo assim, para saber como se faz uma busca nos periódicos da CAPES, no Scielo e na BDTD, por exemplo, recomenda-se assistir aos vídeos seguintes, cujos links encontram-se disponíveis abaixo e podem ser acessados por meio dos ícones de atalhos.

³Google Acadêmico, Scielo, Periódicos da CAPES, BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: Bases de dados confiáveis para consultas de pesquisas bibliográficas com publicações periódicas. (Gil, 1991).

- <https://www.youtube.com/watch?v=AjUgJnuNRY>
 (Periódicos da CAPES)
 
- 
<https://www.youtube.com/watch?v=AvwCOLd-Xs0>
 (BDTD)
- <https://www.youtube.com/watch?v=c0TdsH9QM6E>
 (SciELO)
 



CLIQUE NA IMAGEM E ASSISTA

Exemplo: O professor pode apresentar a base de dados *Google Acadêmico* que está disponível no endereço: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>. Ao acessar o link apresentado, acessaremos a página do *Google Acadêmico* conforme a Figura 10. A pesquisa na plataforma *Google Acadêmico*, pode ser feita a partir da inserção de palavras relacionadas ao tema ou assunto que deseja pesquisar.

Figura 10: Plataforma *Google Acadêmico*.



Meu perfil Minha biblioteca

Google Acadêmico

Em qualquer idioma
 Pesquisar páginas em Português

Sobre os ombros de gigantes

CLIQUE NA IMAGEM

Fonte: As Autoras.

Esse texto de busca pode ser utilizado de forma simples, com apenas o tema ou assunto a ser pesquisado, ou com a combinação de mais de um assunto. Ao pesquisar a expressão de forma simples e entre aspas, serão exibidos artigos que contêm exatamente a mesma expressão pesquisada, reduzindo a quantidade de artigos exibidos. Para a utilização de combinação de palavras podemos utilizar os operadores booleanos, que são termos como AND, OR e NOT, utilizados para facilitar a pesquisa. Esses operadores devem ser digitados sempre com letras maiúsculas.

O operador AND (que significa o termo “e” em inglês), serve para pesquisar trabalhos que contenham todos os termos digitados. Por exemplo: Na busca “Alfabetização Científica” AND “Biologia”, a plataforma exibirá todos os trabalhos que falem de Alfabetização Científica e de Biologia no mesmo texto.

O operador OR (que significa o termo “ou” em inglês), serve para pesquisar trabalhos que contenham um ou outro termo digitado. Por

exemplo: Na busca “Alfabetização Científica” OR “Biologia”, a plataforma exibirá todos os trabalhos que falem de Alfabetização Científica ou de Biologia, e não necessariamente os dois termos no mesmo texto.

O operador NOT (que significa o termo “não” em inglês), serve para pesquisar trabalhos que contenha um termo e não contenha o outro. Por exemplo: Na busca “Alfabetização Científica” NOT “Biologia”, a plataforma exibirá todos os trabalhos que falem de Alfabetização Científica, mas não falem de Biologia.

Alguns filtros estão disponíveis na plataforma, tais como: o período de publicação dos trabalhos (podendo escolher em qualquer período ou em um período definido); o idioma de publicação (podendo escolher em qualquer idioma ou apenas textos em português); incluir patentes (mostra patentes relacionadas aos termos usados na pesquisa); incluir citações (não direciona para o artigo, mostra apenas o número de citações, artigos relacionados e a opção de usar como referência), verificar a Figura 11.

Figura 11: Filtros do Google Acadêmico.

The screenshot shows the Google Scholar interface. At the top, the search bar contains the query "ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA" AND "BIOLOGIA". Below the search bar, there are navigation options like "Artigos" and "Aproximadamente 12.000 resultados (0,05 s)". On the left side, there are several filter menus: "A qualquer momento" (with sub-options: Desde 2022, Desde 2021, Desde 2018, Período específico...), "Ordenar por relevância" and "Ordenar por data", "Em qualquer idioma" (with sub-option: Pesquisar páginas em Português), and "Qualquer tipo" (with sub-option: Artigos de revisão). At the bottom left, there are checkboxes for "Incluir patentes" (unchecked) and "Incluir citações" (checked), and a "Criar alerta" button. The search results list three articles, each with a title, author, year, and a PDF link. A hand cursor icon is positioned over the text "CLIQUE NA IMAGEM" on the right side of the image.

Fonte: As Autoras.

Para referenciar um trabalho selecionado e utilizado na pesquisa, é possível fazê-lo apenas clicando no ícone de aspas (verificar Figura 12) e, automaticamente, aparece a referência do texto em 3 (três) normas, devendo ser utilizada a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023), norma padrão brasileira.

Figura 12: Referências MLA, NBR 6023 e APA.

The screenshot shows a Google Acadêmico search interface. The search bar contains the text "ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA" AND "BIOLOGIA". Below the search bar, there are several search results. One result is highlighted: "Avaliação do nível de Alfabetização Científica de estudantes de biologia" by MIE Rivas - 2015 - lume.ufrgs.br. A red dashed arrow points from the citation icon (three double quotes) next to this result to a "Citar" (Cite) popup window. The popup window displays three citation formats: MLA, NBR 6023, and APA. A hand icon with the text "CLIQUE NA IMAGEM" points to the citation icon in the search results.

Fonte: As Autoras.

1.4 Divisão de estudantes em grupos

Alguns autores, como Guerra (2019), Costa e Freire (2018), Machado (2019) e Bosco (2018) evidenciaram a importância da divisão da turma em grupos para trabalhar a Alfabetização Científica em sala de aula.

Machado (2019) formou grupos de 3 (três) a 4 (quatro) integrantes para que cada grupo pudesse pesquisar sobre os temas escolhidos e, a partir dessas referências pesquisadas, redigir textos e

construir um projeto de pesquisa.

Além dos exemplos citados na literatura sobre a divisão da turma em grupos para a realização de atividades de pesquisa, na pesquisa exploratória foi sinalizada a concordância com relação à divisão da turma em grupos. Enfatizou-se que a divisão em grupos é fundamental para o desempenho dos estudantes na realização de pesquisas científicas, “porque de repente um estudante enxerga um problema e o colega enxerga outro. Então esse debate é imprescindível na construção da pesquisa” (PROFESSORA,

P3), “além de não gerar um grande volume de trabalhos e facilitar a orientação” (PROFESSORA P5).

Assim, o professor pode seguir um dos exemplos apresentados ou identificar, de acordo com sua realidade, a melhor forma de organizar os estudantes em grupos para a realização das atividades de pesquisa.

Exemplo: Em uma turma de 45 estudantes, solicitar que eles se dividam em 9 grupos de 5 integrantes, organizando-se de forma voluntária, a partir de suas afinidades pessoais, para que a pesquisa se desenvolva com mais facilidade.

A macro etapa **PLANEJAMENTO** é formada por **QUATRO** momentos, sendo ilustrada e descrita na Figura 13.

Figura 13: Macro etapa PLANEJAMENTO.



Fonte: As Autoras.

2.1 Escolha do tema

A escolha do tema da pesquisa é uma das etapas mais importantes da Alfabetização Científica, portanto o professor deve orientar os estudantes a escolherem temas que despertam o interesse deles para que, assim, a pesquisa seja atrativa e faça sentido para eles. Nessa linha, Baratta (2017) trabalhou a escolha do tema com os estudantes de forma livre,

desde que relacionado à Biologia. “Os estudantes foram orientados a pensar em temas ou áreas que gostassem ou gostariam de seguir na graduação e os relacionassem à Biologia.” (BARATTA, 2017, p. 18).

Por outro lado, Taha et al. (2017) definiu o tema “Alimentação Saudável” para que os estudantes pudessem fazer suas pesquisas. A escolha do tema deu-se a partir da preocupação de uma professora

com a situação de duas estudantes da turma com quadro de diabetes e de outros estudantes que faziam uso de Creatina com a finalidade de adquirirem massa muscular. Os autores enfatizam que a escolha do tema, além de ser do interesse dos participantes, deve contribuir para suas vidas.

Bosco (2018) também definiu a temática inicialmente, utilizando como tema gerador Fontes Renováveis de Energia. O livro *Energia e Meio Ambiente*, de Hinrichs (2014), foi adotado como bibliografia básica para os trabalhos de pesquisa e cada grupo ficou com um capítulo do livro como temática, contendo a problematização a ser investigada. Apesar de a temática não ter sido escolhida pelos estudantes, Bosco (2018) deixa claro a importância de que essas temáticas envolvam

o contexto social, cultural, econômico e político dos alunos, despertando esse olhar de inquietude, motivação para conhecer algo que está presente no cotidiano de cada um deles, e ao mesmo tempo preparando-os para a vida. Assim, os alunos passam a serem capazes de desenvolver uma maior criticidade, podendo opinar e argumentar sobre questões que envolvem diretamente assuntos que afetam o meio ao qual eles pertencem, e que as suas atitudes poderão definir as consequências dessas problemáticas em suas vidas. (BOSCO, 2018, p. 21).

De acordo com a pesquisa exploratória, em alguns momentos, os temas a serem abordados seguiram o enfoque dos autores Taha et al. (2017) e Bosco (2018) que definiram os temas a serem trabalhados pelos estudantes. Assim, foi citada a questão da saúde mental, por ser um tema relevante e por ser percebido, no momento, uma grande quantidade de estudantes com ansiedade. Outros temas citados foram Reprodução e Sexualidade, por serem temas que geram interesse nos estudantes.

Em outros momentos, a pesquisa exploratória seguiu a linha dos autores Baratta (2017) e Machado

(2019), dando ênfase à pesquisa desenvolvida a partir de temas que despertem o interesse do estudante e façam sentido para ele, seja pelo seu projeto de vida ou pela profissão que deseja seguir.

Em pesquisa realizada pelos autores Basílio, Ferreira G., Gualberto, Freitas, Melo e Ferreira R. (2011), foram identificados alguns temas em que os estudantes possuem dificuldades no ensino e na aprendizagem da disciplina de Biologia. A pesquisa apontou que 25% declararam ter problemas com Citologia, 18% têm dificuldades em Genética, 14% destacaram como dificuldade a Anatomia Humana, 14% têm dificuldades em outros assuntos e 27% afirmam que a dificuldade é geral.

Nesse caso, é importante observar que existe a possibilidade de deixar a escolha do tema livre pelos estudantes ou de direcionar para um tema específico, de acordo com as necessidades da turma e do contexto que vem sendo desenvolvido o trabalho em sala de aula. Assim, sugere-se que caso não seja identificado nenhuma dificuldade iminente na turma com relação a um tema específico, é possível iniciar a pesquisa trabalhando com temas livres, escolhidos pelos próprios estudantes de acordo com seus interesses, em concordância com os autores citados e com a pesquisa exploratória.

Exemplo: A escola e a saúde mental de crianças e adolescentes.

2.2 Pesquisa bibliográfica inicial sobre o tema

A pesquisa bibliográfica consiste na leitura de livros, artigos científicos, dissertações ou teses, com o objetivo de se aprofundar no assunto que se deseja pesquisar. É com a pesquisa bibliográfica que o pesquisador reúne dados e informações relevantes

que servirão de base para o desenvolvimento de sua pesquisa.

Assim, para iniciar a pesquisa bibliográfica com os estudantes, Baratta (2017) propôs a pesquisa de 5 (cinco) artigos científicos sobre o tema escolhido por eles, orientando-os a fazer uma leitura detalhada e um resumo, elencando os pontos mais importantes de cada texto.

Arend (2017) trabalhou a pesquisa bibliográfica a partir da leitura de artigos científicos, propondo aos estudantes a identificação dos objetivos e da metodologia desenvolvidas no trabalho, e o reconhecimento das ferramentas de investigação utilizadas. A partir dessas leituras, o estudante deve trazer sugestões, críticas ou questionamentos sobre os artigos.

Oliveira et al. (2018) desenvolveu a pesquisa bibliográfica realizando, com os estudantes, estudos

de aprofundamento dos referenciais teóricos, relacionados à construção de um laboratório de Ciências, tema escolhido para o trabalho de pesquisa. Assim, foram feitas leituras e discussões de teses, artigos e livros que tivessem relação com as seguintes temáticas: Metodologia de Pesquisa, Ensino de Ciências por Investigação, Aprendizagem Significativa, entre outros.

Durante a pesquisa exploratória, identificou-se como uma das maiores dificuldades apresentadas pelos estudantes, na elaboração e execução de trabalhos de pesquisa, a dificuldade em ler artigos científicos, pela falta de conhecimento. Pensando em minimizar esse efeito, seguem os links de 2 (dois) vídeos explicando como ler artigos científicos.



Fonte: *Acadêmica Pesquisa*
<https://www.youtube.com/watch?v=q-HF8OTGvqY>



CLIQUE NA IMAGEM E ASSISTA



Fonte: *Acadêmica Pesquisa*
<https://www.youtube.com/watch?v=CwFyAgyJHqC>



CLIQUE NA IMAGEM E ASSISTA

Exemplo: Consultar no *Google Acadêmico* artigos científicos relacionados ao tema “A escola e a saúde mental de crianças e adolescentes”, utilizando o exemplo do [item 1.3](#) da macro etapa ambientação.

2.3 Definição do problema de pesquisa

Após a escolha do tema, é preciso identificar o

problema de pesquisa. É o problema que norteará a pesquisa científica, pois ele surge a partir de um questionamento ou uma dúvida a ser esclarecida, e é com o objetivo de solucionar esse problema que a pesquisa se desenvolve. É importante que o problema seja definido de forma clara e objetiva.

Dentro desse contexto, a definição da

problemática inicial por Taha et al. (2017) deu-se no almoço da escola, a partir do momento em que eles definiram como tema da pesquisa a alimentação saudável. Assim, eles realizaram discussões acerca dos alimentos ingeridos pelos estudantes, motivando-os a explorar os seus conhecimentos sobre alimentação adequada e/ou equilibrada. Os estudantes também foram instigados a observarem quais os tipos de nutrientes que não estavam presentes naquela alimentação.

Bosco (2018) enfatiza que para que a Alfabetização Científica ocorra, “o caminho inicial é se ter uma questão problematizadora, que surge a partir da vivência dos estudantes” (BOSCO, 2018, p. 20). Assim, a partir da distribuição dos capítulos do livro Energia e Meio Ambiente, de Hinrichs (2014), com cada capítulo correspondendo a um tema para cada grupo, Bosco (2018) propôs como primeira atividade a realização da leitura e a definição da problematização inicial pelos grupos.

Para extrair o problema de pesquisa dos estudantes, Costa e Freire (2018) aplicaram a metodologia de tempestade de ideias, instigando os estudantes a levantarem questionamentos sobre o tema e selecionarem o questionamento mais interessante, que foi denominado de problema científico. Em seguida, os estudantes reformularam o problema, com o objetivo de torná-lo claro e preciso, delimitado e com uma solução possível.

Para ilustrar de que forma definir o problema de pesquisa, fica como sugestão o vídeo disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=bOXa-RrsIZY>, intitulado Como fazer um problema de pesquisa, do canal do YouTube **Pesquisa na Prática**.

Exemplo: Qual o impacto gerado pelo isolamento social durante a pandemia de COVID-19 para o

retorno de crianças e adolescentes à escola?

2.4 Levantamento de hipóteses para o problema

As hipóteses são respostas provisórias levantadas pelo pesquisador, a partir de pesquisas sobre o tema, que respondem ao problema de pesquisa. Essas respostas serão testadas durante a pesquisa, podendo ser validadas ou não.

Costa e Freire (2018), ao desenvolverem com os estudantes a pesquisa “Investigando o desenvolvimento do coentro em diferentes tipos de adubos”, utilizaram o levantamento de hipóteses para avaliar qual seria a melhor opção de adubo para o plantio do coentro. Ao acompanharem a execução do experimento, a semente de coentro que se desenvolveu mais rápido estava no pote de adubo orgânico, atendendo, assim, a uma das hipóteses levantadas por eles (quanto ao resultado esperado) e respondendo à pergunta inicial.

Em Oliveira et al. (2018), os estudantes trabalharam o tema “Ensino por Investigação” e, para isso, levantaram e testaram hipóteses por meio da realização de 2 (dois) experimentos simples: (i) colocarem uma folha de papel dentro de uma bacia d’água sem que o papel molhasse; (ii) colocarem o maior número de pedras sobre uma folha de papel alumínio para flutuar em água.

Como forma de estimular a curiosidade, indagações e questionamentos dos estudantes sobre os elementos dos ecossistemas, Pinheiro (2019) estimulou os estudantes, em uma visita à horta da escola, a realizarem observações, questionamentos e levantamento de hipóteses sobre os temas de ecologia.

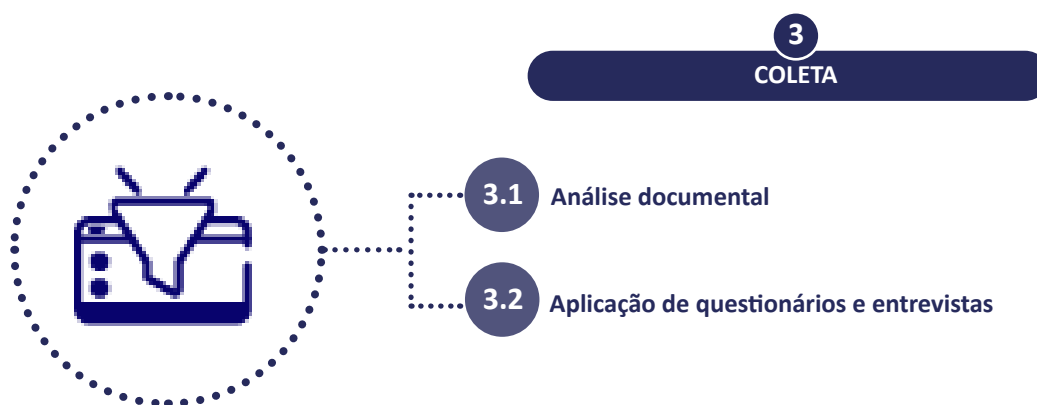
Durante a pesquisa exploratória identificou-se que para iniciar o trabalho com Alfabetização

Científica, a primeira atividade realizada é mostrar uma situação ao estudante e pedir a ele que identifique o problema e desenvolva o levantamento de hipóteses.

Exemplo: Considerando o problema do item anterior, temos a seguinte possibilidade de hipótese: Ao passarem quase 2 (dois) anos distantes da escola, crianças e adolescentes retornam ao ensino presencial com a saúde mental abalada.

A macro etapa **COLETA** é formada por **DOIS** momentos, sendo ilustrada e descrita na Figura 14.

Figura 14: Macro etapa COLETA.



Fonte: As Autoras.

3.1 Análise documental

A análise documental, de acordo com Lüdke e André (2011), busca obter informações de interesse da pesquisa a partir de documentos oficiais da instituição. Na visão de Malheiros (2011), é importante, ao selecionar os documentos, levar em consideração o contexto em que foram produzidos, a compreensão da vida dos autores, a autenticidade do texto e a natureza do texto.

Guerra (2019) fez sua análise documental, utilizando como referência as informações disponibilizadas no portal do Instituto Federal Goiano por meio do site da instituição, tais como regulamento dos cursos técnicos, projetos

pedagógicos e planos de ensino dos professores participantes da pesquisa.

Para esta etapa é recomendado que sejam analisados os documentos institucionais, legislações e outros documentos oficiais que possam contribuir para o desenvolvimento do tema da pesquisa.

Exemplo: Consultar documentos oficiais da instituição, tais como Projeto Político Pedagógico e planejamentos dos professores, com o objetivo de identificar se existe alguma ação pedagógica voltada para o cuidado com a saúde mental dos estudantes ou de orientação aos familiares desses estudantes.

3.2 Aplicação de questionários e entrevistas.

De acordo com Barbosa (1998), o questionário é um dos instrumentos mais utilizados para obter informações sobre um determinado assunto. Ele aponta como suas principais características: elevada confiabilidade, custo razoável, garantia de anonimato e possibilidade de atender a objetivos específicos de uma pesquisa. Para Neves e Domingues (2007), ele também precisa ser de fácil compreensão, curto e com orientações.

Assim, após a finalização do projeto de pesquisa, Costa e Freire (2018) aplicaram um questionário aos estudantes, com o intuito de obter o levantamento sobre:

o conhecimento do aluno acerca dos temas principais do projeto, ciência e método científico; dificuldades no desenvolvimento dos projetos; possíveis benefícios da metodologia ao aprendizado dos alunos; participação de familiares e membros da comunidade nos projetos; experiências adquiridas e perspectivas futuras. (COSTA E FREIRE, 2018, p. 69).

Baratta (2017), por sua vez, aplicou 3 (três) questionários com os estudantes ao longo das atividades investigativas para a criação de um Blog. O primeiro questionário buscou identificar se a orientação para o início dos projetos foi eficiente; se o estudante encontrou dificuldades para fazer o trabalho; e a percepção do estudante sobre a importância do trabalho realizado. O segundo questionário foi utilizado para identificar questões relacionadas ao Blog: quantas vezes acessou o Blog; sugestões para a melhoria do Blog; qual ferramenta do Blog mais acessou; se gostou do Blog; se apresentou dificuldade para desenvolver o trabalho. E o terceiro questionário investigou o conhecimento dos estudantes sobre trabalhos de Iniciação Científica, envolvendo 3 (três) temáticas: o objetivo da pesquisa; o significado do projeto para o estudante; o que aprendeu com a atividade.

Guerra (2019) utilizou o questionário com questões fechadas para obter o perfil dos participantes quanto à formação acadêmica, tempo de atuação no ensino médio integrado, conhecimento sobre metodologia científica, curso e série, contato com a pesquisa, dentre outros assuntos relevantes.

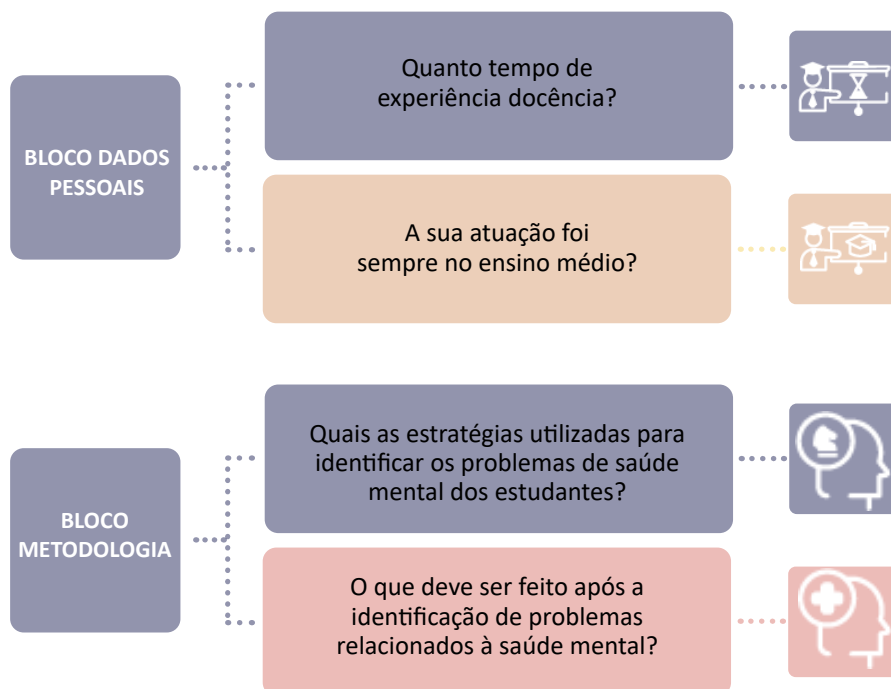
Por outro lado, na concepção de Minayo (2011), a entrevista semiestruturada combina questões fechadas e abertas, oferecendo flexibilidade ao entrevistado para discorrer espontaneamente sobre o tema em questão.

Sugere-se que as perguntas utilizadas na entrevista sejam de acordo com o tema pesquisado pelos estudantes. Para facilitar a análise dos dados das entrevistas, uma estratégia que o Professor pode utilizar é dividir as entrevistas em blocos. Esses blocos são referentes ao agrupamento de perguntas que serão realizadas aos participantes. Sugere-se, por exemplo, que esses blocos sejam divididos de acordo com a natureza das perguntas. Por exemplo: as perguntas referentes às informações pessoais dos participantes podem ser classificadas como bloco dos Dados Pessoais; O bloco de perguntas referente à infraestrutura pode ser chamado de Infraestrutura; os blocos de perguntas referentes às ações e ao método utilizado podem ser chamados de planejamento e metodologia, respectivamente.

Exemplo: Elaborar entrevista com questões abertas para obter informações sobre a percepção dos professores e coordenadores acerca dos desafios do retorno ao ensino presencial; das atividades socioemocionais desenvolvidas na escola; do impacto da saúde mental na aprendizagem, dentre outras questões relevantes relacionadas ao tema. Observar a Figura 15, com sugestões de perguntas agrupadas por blocos para facilitar posteriormente a

análise dos dados.

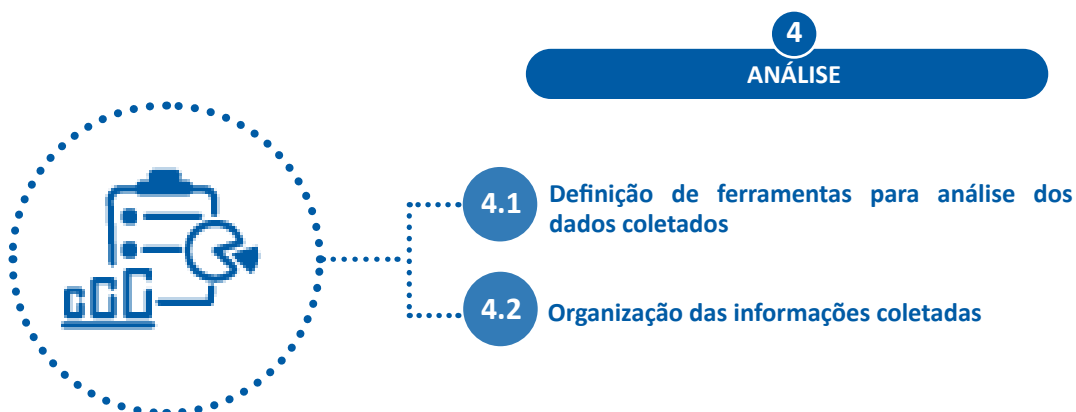
Figura 15: Perguntas para as entrevistas agrupadas em bloco.



Fonte: As Autoras.

A macro etapa **ANÁLISE** é formada por **DOIS** momentos, sendo ilustrada e descrita na Figura 16.

Figura 16: Macro etapa ANÁLISE.



Fonte: As Autoras.

4.1 – Definição de ferramentas para análise dos dados coletados

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), as ferramentas utilizadas na pesquisa científica podem ser definidas a partir da proposição do problema, da formulação de hipóteses, da delimitação dos participantes da pesquisa. Para eles, a definição das ferramentas está diretamente relacionada com o problema a ser estudado e sua escolha dependerá de vários fatores, tais como: os participantes, o objeto da pesquisa, natureza dos fenômenos, recursos financeiros, e outros elementos que possam surgir durante a pesquisa.

Guerra (2019) organizou as informações coletadas das entrevistas para serem analisadas a partir da técnica de análise de conteúdo de Bardin (1995), abrangendo 3 (três) momentos: **a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados**. Assim, a **pré-análise** foi a definição das categorias a partir das respostas mais relevantes, tais como: formação científica no ensino médio, estratégias utilizadas nas aulas, dificuldades relacionadas à pesquisa científica, dentre outras. **A exploração do material** ocorreu com a transcrição das entrevistas e organização das categorias em planilhas do Excel. Por fim, o **tratamento dos resultados** das entrevistas, juntamente com a análise dos documentos oficiais, permitiu esclarecer a importância da realização de pesquisa científica no ensino médio, bem como os pontos que merecem uma maior atenção para o desenvolvimento de atividades investigativas.

Bosco (2018) também utilizou a análise de conteúdo de Bardin (2011), que aponta ser uma técnica de identificação das características específicas das mensagens, de maneira objetiva e sistemática.

Assim, Bosco (2018), ao desenvolver trabalhos de pesquisa com os estudantes, definiu algumas categorias que os estudantes precisavam contemplar em suas pesquisas, tais como: aluno pesquisador, autonomia dos alunos na pesquisa, habilidades intelectuais, temáticas presentes no cotidiano dos alunos, questões interdisciplinares abordadas nas temáticas, características da Alfabetização Científica.

É recomendável que o Professor organize os dados da entrevista utilizando a Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes (2003) que, segundo ele, divide-se em 3 (três) etapas: **unitarização** – fragmentação dos textos analisados; **categorização** – agrupamento das unidades fragmentadas na unitarização, a partir de suas semelhanças; **comunicação** – criação do texto final da análise realizada. Além disso, os dados obtidos das entrevistas e dos questionários podem ser organizados em gráficos e tabelas, facilitando, assim, a compreensão dos resultados.

Exemplo: Realizar a transcrição das entrevistas, identificando cada participante por um código e agrupando as informações a partir de suas semelhanças e diferenças.

4.2 – Organização das informações coletadas

A organização das informações coletadas é a etapa da pesquisa científica em que se organizam os dados quantitativos ou qualitativos, analisando-os e construindo soluções para se resolver o problema da pesquisa. É nesta etapa que se confirma ou não as hipóteses levantadas no início da pesquisa.

Assim, Arend (2017), ao analisar os questionários aplicados aos estudantes, categorizou e organizou as respostas em tabelas, para serem analisadas estatisticamente. Por outro lado, Bosco (2018), a partir das pesquisas desenvolvidas pelos

estudantes, analisou se uma sequência de ensino investigativo promovia a Alfabetização Científica. Os dados coletados foram organizados em tabelas, considerando os eixos estruturantes e os indicadores da Alfabetização Científica.

Recomenda-se que o Professor organize os dados coletados em gráficos, quadros e tabelas, sempre que possível.

Exemplo: Realizar a organização e interpretação das informações coletadas em gráficos e tabelas, de modo a facilitar a transmissão da informação e contribuições advindas da pesquisa.

A macro etapa **ESCRITA** é formada por **DOIS** momentos, sendo ilustrada e descrita na Figura 17.

Figura 17: Macro etapa ESCRITA.



Fonte: As Autoras.

5.1 – Estrutura do projeto de pesquisa

A estrutura de um projeto de pesquisa depende do tipo de trabalho que se deseja desenvolver (TCC – Trabalho de Conclusão de Curso, Dissertação, Tese, artigo científico), bem como da instituição associada. Como este Guia é direcionado a estudantes do ensino médio, será apresentada uma estrutura simples, com os principais elementos de uma pesquisa científica. De acordo com Guerra (2019), todo projeto de pesquisa compreende elementos pré-textuais (ver Figura 18), textuais (ver Figura 19) e pós-textuais (ver Figura 20). Nos elementos pré-textuais e pós-textuais alguns itens são obrigatórios e outros são opcionais. Nos elementos textuais todos os itens são obrigatórios.

Figura 18: Elementos pré-textuais.



Fonte: As Autoras.

Figura 19: Elementos textuais.

Introdução – Traz, de forma breve, a discussão sobre o tema escolhido, o problema de pesquisa, as hipóteses, os objetivos e a justificativa do trabalho. É um resumo do projeto de pesquisa.

Problema – É o ponto de partida de uma pesquisa científica. A partir de sua formulação é que a pesquisa se inicia, pois é com o objetivo de solucionar esse problema identificado que se dá um trabalho científico. O problema está sempre relacionado a um questionamento, a uma dificuldade ou a algo que incomoda o pesquisador. Geralmente é elaborado como pergunta.

Hipótese – É uma resposta provisória ao questionamento realizado no problema de pesquisa. É durante o curso da pesquisa que a hipótese será testada para ser validada ou não. Geralmente é uma afirmação feita pelo pesquisador a partir de estudos sobre o tema.

Objetivos – É a aspiração do pesquisador em pesquisar determinado tema. É uma resposta à pergunta: “Para que pesquisar?”. Está sempre representado por verbos no infinitivo e divide-se em: Objetivo Geral (compreende uma perspectiva mais abrangente sobre o tema) e Objetivos Específicos (apontam as ações que devem ser realizadas para se alcançar o objetivo geral).

Justificativa – Representa a importância da pesquisa para a sociedade. É uma resposta à pergunta: “Por que pesquisar?”. O pesquisador deve ter o poder de convencimento, a partir de sua vivência e das leituras realizadas, mostrando ao leitor todas as contribuições oferecidas pela pesquisa.

Referencial Teórico – É a pesquisa bibliográfica realizada sobre o tema. Nesse texto, o pesquisador traz todas as citações de autores relacionadas ao tema e ao problema de pesquisa. Essa consulta pode ser feita em livros, revistas científicas ou plataformas de pesquisa científica, de forma detalhada e criteriosa, com o embasamento científico adequado.

Metodologia – É a descrição de todos os procedimentos que serão utilizados na pesquisa, tais como: o tipo de pesquisa, a definição do local de realização da pesquisa e dos participantes, a definição das ferramentas utilizadas para a coleta de dados e o procedimento utilizado para a análise dos dados. O caminho percorrido deve ser descrito detalhadamente.

Recursos – É a descrição de tudo que será gasto na pesquisa. Geralmente é disposto em tabelas, descrevendo os itens ou serviços adquiridos e os valores correspondentes.

Cronograma – É a representação, geralmente em forma de quadro, do período de execução de cada atividade realizada na pesquisa. Serve como um planejamento para o pesquisador, no sentido da organização em relação ao tempo de conclusão da pesquisa.

Fonte: As Autoras.

Figura 20: Elementos pós-textuais.



Fonte: As Autoras.

5.2 – Redação Final

A redação final de uma pesquisa científica é o resultado de todo o trabalho programado no projeto de pesquisa. Possui os mesmos elementos do projeto, acrescidos da análise dos dados coletados e das contribuições advindas da pesquisa realizada. É o produto final que será publicado e utilizado por outros pesquisadores em seus estudos.

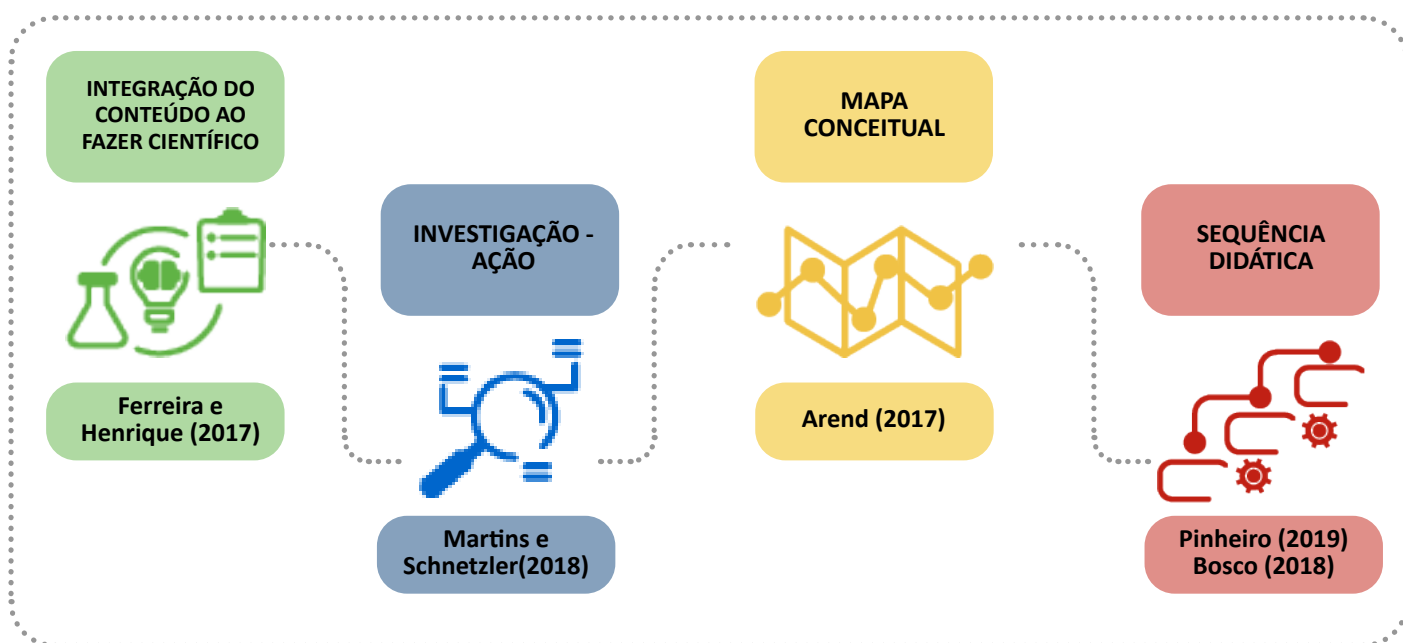
7. ESTRATÉGIAS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA



Ao longo da pesquisa foram identificadas 10 (dez) estratégias metodológicas direcionadas para a formação do estudante pesquisador. Dentre elas, 4 (quatro) estratégias foram utilizadas especificamente para o desenvolvimento da formação do estudante pesquisador no âmbito do ensino da Biologia. Essas estratégias foram sinalizadas como importantes para a condução dos diferentes temas nesse campo do conhecimento. Elas podem ser averiguadas na Figura 21.

Figura 21: Estratégias Metodológicas no âmbito da Biologia.

Estratégias metodológicas identificadas no campo da Biologia.



Fonte: As Autoras.

Detalharemos as estratégias ilustradas na Figura 21, sendo elas: Integração do Conteúdo ao Fazer Científico; Investigação-Ação; Mapa conceitual e Sequência Didática.

INTEGRAÇÃO DO CONTEÚDO AO FAZER CIENTÍFICO

Ferreira e Henrique (2017)

É a união da teoria à prática. É a integração dos conteúdos ministrados em sala de aula com a prática da pesquisa científica, contribuindo para a produção do conhecimento, de acordo com Ferreira e Henrique (2017).

Assim, como forma de inserir a Alfabetização Científica no ensino médio, uma das estratégias que pode ser utilizada pelo professor é a Integração do Conteúdo ao Fazer Científico. Dentro da Educação Profissional e Tecnológica, no ensino médio integrado, essa integração deve ser ainda mais presente, tendo em vista que um dos requisitos para a conclusão do curso técnico é a produção do TCC – Trabalho de Conclusão de Curso. Além disso, o novo ensino médio traz a disciplina Investigação Científica, que torna essa integração necessária em sala de aula.

Assim, Balestro e Vieira (2000) enfatizam que o trabalho com pesquisa precisa fazer parte do cotidiano da sala de aula, de forma a tornar o questionamento parte integrante da formação, tanto do professor quanto do estudante. Nesse sentido, os autores salientam que, à medida que o professor

assume a postura de pesquisador, começa a envolver o estudante no processo de iniciação científica, aprimorando suas habilidades cognitivas e afetivas. Inclusive, melhora sua escrita e elaboração própria, sua leitura, seu vocabulário, sua comunicação e argumentação.

Sob outra perspectiva, a pesquisa em sala de aula, segundo Mattos e Castanha (2008), contribui de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem, pois desenvolve a reflexão, o espírito investigativo e a capacidade de argumentação. De acordo com os autores, quando a pesquisa é desenvolvida com o mínimo de rigor, valoriza o questionamento, amplia a curiosidade, torna a aula atrativa, estimula a criação do conhecimento pelo estudante e desperta a consciência crítica que leva o estudante à transformação da própria realidade.



De acordo com Martins e Schnetzler (2018), a Investigação-Ação é uma estratégia utilizada pelo professor para promover a melhoria na aprendizagem, a partir da reflexão (investigação) e das mudanças em suas práticas pedagógicas (ação).

Assim, para conduzir a Investigação-Ação, Martins e Schnetzler (2018) trabalharam a formação de professores em 3 (três) momentos: oficinas de formação e diagnósticos; atividades de ensino e pesquisa; oficinas de socialização de experiências. As oficinas de formação e diagnósticos compreenderam atividades de estudos sobre o tema educação ambiental e construção de planos de ação e planos de ensino. As atividades de ensino e

pesquisa possibilitaram aos professores trabalharem atividades de pesquisa com seus estudantes sobre as temáticas socioambientais estudadas. Por fim, as oficinas de socialização de experiências, foram desenvolvidas a partir da troca de experiências pedagógicas dos professores, socializando as atividades de ensino e pesquisa realizadas com seus estudantes.

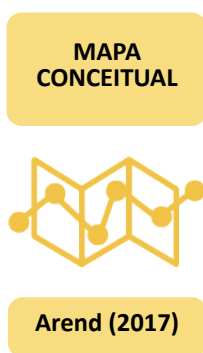
A partir desse estudo, Martins e Schnetzler

(2018) entenderam que, a partir do processo de reflexão coletiva, o ensino alicerçado em teorias e saberes tácitos vai mudando à medida que a reflexão crítica começa a fazer parte das práticas dos professores, e essa reflexão gera um replanejamento de futuras ações.

De acordo com Bandeira (2006, p.11), “o ato reflexivo no processo de formação e na prática pedagógica constitui razões fundamentais para a produção de conhecimento e transformação do contexto escolar”. Para o autor, uma prática reflexiva

é indispensável na construção de saberes, pois encontra-se respaldada por alguns elementos como o diálogo, a análise do trabalho desenvolvido, a autoavaliação, os grupos de formação e a interação com as leituras.

É imprescindível que os processos formativos proporcionem não apenas uma formação acadêmica, mas também uma formação profissional que ofereça ao professor as condições para desenvolver a análise, a reflexão e a crítica (BRITO, 2006).



“Mapas Conceituais são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam.” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 10).

Arend (2017), ao trabalhar a pesquisa científica com seus estudantes, utilizando o tema “Observação de Aves”, propôs a eles a criação de mapas conceituais antes e depois das atividades investigativas. O objetivo principal era identificar a contribuição da pesquisa científica na aprendizagem dos estudantes, o que foi identificado pela evolução na produção dos mapas conceituais pelos estudantes.

Para Novak e Cañas (2010, p. 15), “a criação do método de elaboração de mapas conceituais para registrar a compreensão individual gera novas oportunidades para estudar o processo de aprendizado e criação de novos conhecimentos.” Assim, para eles “os mapas conceituais não são apenas uma ferramenta poderosa para capturar, representar e arquivar o conhecimento individual,

mas também uma ferramenta importante para criar conhecimento novo” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 17).

As ferramentas Coogle, Lucidchart e Canva podem ser usadas para a elaboração de Mapas Conceituais e o acesso a estas ferramentas estão disponíveis nos links:

<https://coggle.it/>, 

<https://www.lucidchart.com/pages/pt> 

https://www.canva.com/pt_br/ 

Além disso, disponibilizamos sugestões de vídeos tutoriais de como criar um mapa conceitual e de como usar as três ferramentas.

Como criar um mapa conceitual:

<https://www.youtube.com/watch?v=mhQIAv8Av1s>



Como usar o Lucidchart:

<https://www.youtube.com/watch?v=JmAFXE-e-SYs&t=484s>



Como usar o Coogole

<https://www.youtube.com/watch?v=HOTDxc7fqoM>



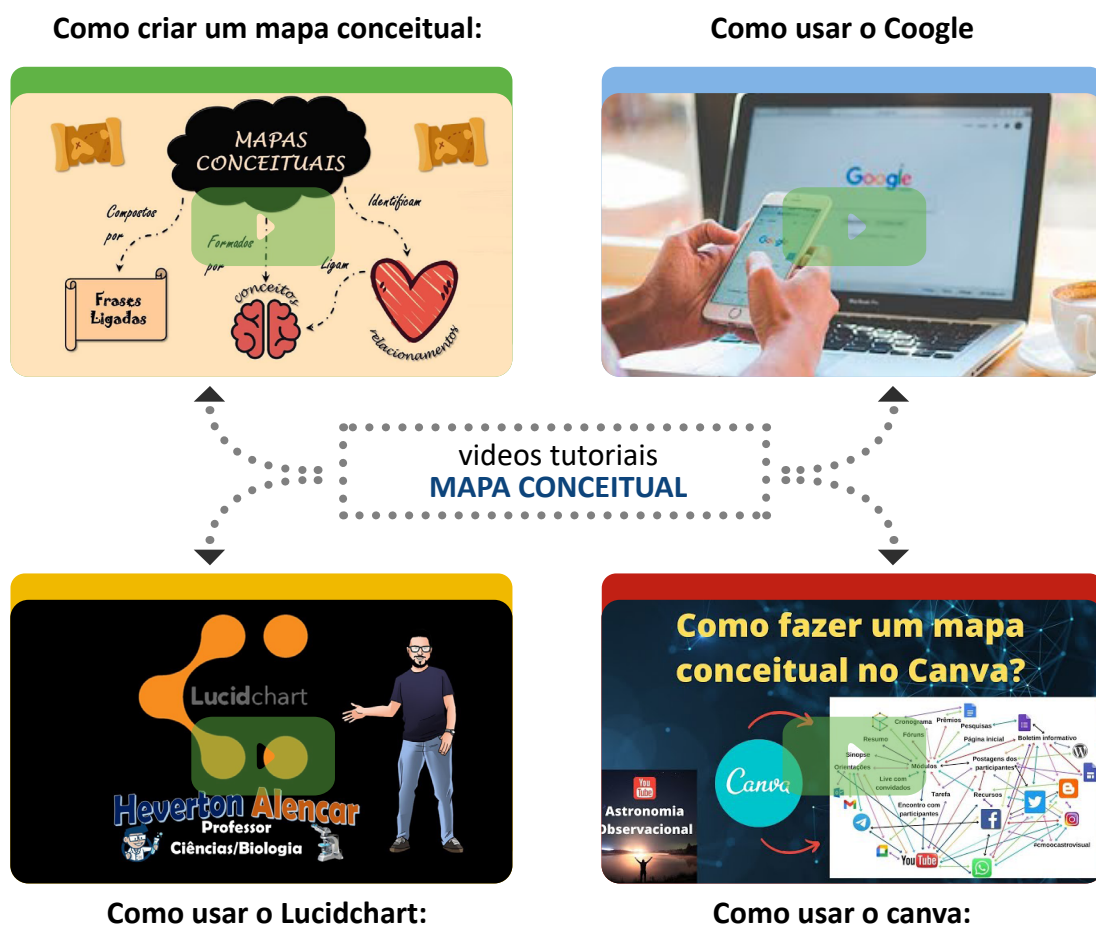
Como usar o canva:

<https://www.youtube.com/watch?v=FSCH1DNpwj8>



Exemplo: Elaboração de um mapa conceitual a partir das sugestões de vídeos tutoriais apresentados nesse tópico, pode ser observado na Figura 22.

Figura 22: Exemplo de um mapa conceitual.



CLIQUE NA IMAGEM E ASSISTA

Fonte: As Autoras.



Sequência Didática é a sequência de atividades ordenadas, organizadas e articuladas, com início, meio e fim em um processo educacional, com possibilidade de planejamento, aplicação e avaliação dessas atividades. (ZABALA, 2020).

Pinheiro (2019) utilizou a Sequência Didática como estratégia para trabalhar atividades investigativas com os estudantes. Essa sequência didática foi organizada em 5 (cinco) atividades:

- **Aula 1 – Atividade Diagnóstica** (Identificar os conhecimentos prévios e a capacidade de comunicação dos estudantes).
- **Aula 2 – Investigação na horta** (Estimular a curiosidade e os questionamentos dos estudantes acerca dos ecossistemas).
- **Aula 3 – Construção de experimento** para análise do solo (Reconhecer a importância do solo e da cobertura vegetal para o meio ambiente).
- **Aula 4 – Pesquisa e apresentação dos seminários** (Organizar e sistematizar os conhecimentos adquiridos em uma pesquisa e apresentação para a turma).
- **Aula 5 – Atividade de fechamento e avaliação** (Realizar autorreflexão com os estudantes sobre a situação didática construída).

A partir do desenvolvimento dessas atividades, Pinheiro (2019) concluiu que:

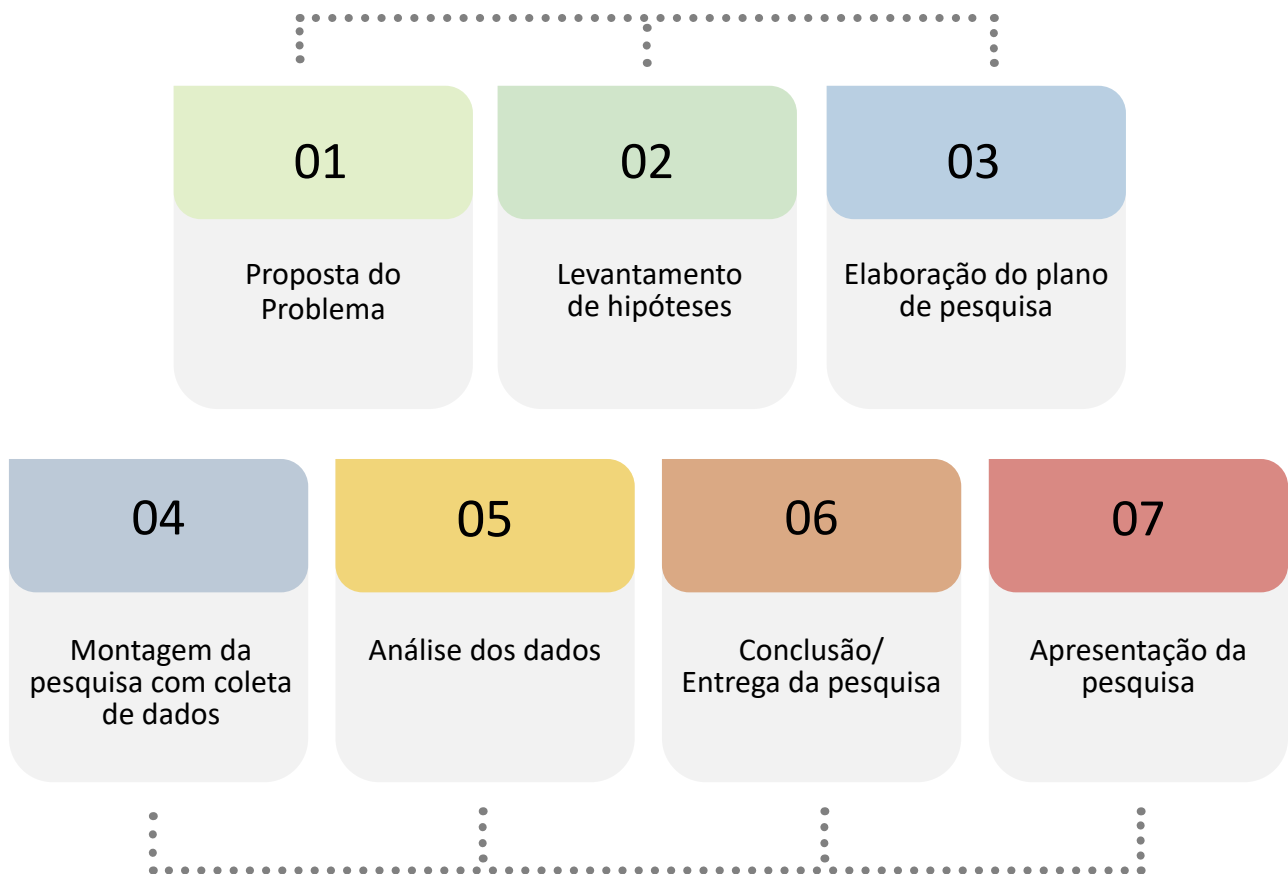
Ao perceber alunos mais envolvidos, participativos, interessados e curiosos, constata-se que atividades investigativas permitem ampliação na capacidade argumentativa dos alunos, que passaram a demonstrar

intencionalidade em relacionar os argumentos de maneira a demonstrar uma conexão entre as explicações. (PINHEIRO, 2019, p. 29).

Uma outra aplicação dessa estratégia Sequência Didática foi evidenciada em Bosco (2018) quando desenvolveu uma sequência didática, com o intuito de identificar se esse tipo de metodologia promove a Alfabetização Científica em estudantes do ensino médio.

Com o tema Fontes Renováveis de Energia, a sequência didática foi dividida em 7 (sete) atividades, seguindo algumas etapas da pesquisa científica, descritas abaixo:





Com o desenvolvimento da sequência didática, Bosco (2018) concluiu que a partir de uma problematização inicial identificada pelos estudantes, iniciou-se uma sequência didática que foi fundamental para que os estudantes pudessem desenvolver:

uma postura de levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. Ou seja, elementos constitutivos do “fazer científico”, favorecendo a formação de um ser crítico e capaz de transformar de algum modo os seus padrões sociais e tendo saberes científicos que o leve a ter uma maior criticidade sobre as transformações tecnológicas ao seu redor, e os impactos dessas tecnologias na sua vida. (BOSCO, 2018, p. 57).

As outras 6 (seis) estratégias correspondem à formação do estudante pesquisador que, mesmo não sendo especificamente no âmbito da Biologia, sinalizam como possibilidades adicionais a serem

consideradas pelos docentes no planejamento das suas atividades em sala de aula. A Figura 23 apresenta as seis estratégias agrupadas que podem ser utilizadas na construção do estudante pesquisador.

Uma delas, a Integração do Conteúdo ao Fazer Científico, demarcada na Figura 23, é uma estratégia que foi identificada tanto no ensino da Biologia, por Ferreira e Henrique (2017), como fora do âmbito da Biologia, por Costa e Freire (2018). Isso demonstra que todas as estratégias metodológicas identificadas podem ser utilizadas em qualquer área do conhecimento.

Figura 23: Estratégias metodológicas fora do âmbito da Biologia.

Estratégias metodológicas identificadas fora do âmbito da Biologia.



Fonte: As Autoras.

Detalharemos as estratégias ilustradas na Figura 23, quais sejam: Análise Textual Discursiva; Estudo de Caso; Exposição Dialogada; Pesquisa Bibliográfica; Situação de Estudos. A estratégia Integração do Conteúdo ao Fazer Científico foi detalhada anteriormente na Figura 21, página 39.

ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA



De acordo com Moraes (2003), é frequentemente utilizada em pesquisas qualitativas, na produção de material de análise a partir de entrevistas ou de documentos oficiais.

Machado (2019)

A estratégia análise textual discursiva é realizada por meio de três fases, sendo elas: a unitarização, a categorização e a comunicação. A unitarização, primeira fase da análise textual discursiva, consiste na fragmentação dos textos analisados, sejam eles previamente existentes, como os documentos oficiais da instituição ou os textos produzidos ao longo da pesquisa, como os relatórios das entrevistas.

Após a fragmentação dos textos em unidades de análise, segue-se para a categorização, enfatizada por Moraes (2003), como um processo de agrupamento das unidades definidas na unitarização, a partir de suas semelhanças.

A terceira fase da Análise Textual Discursiva destacada por Moraes (2003) é a comunicação. Depois de construir as categorias e estabelecer relação entre elas, devem-se construir teses parciais a partir dessas relações e, de acordo com as interpretações do pesquisador, criar um texto final de análise dos dados coletados que possa ser amplamente compreendido pelo leitor.

Uma das formas de aplicação dessa estratégia foi revelada quando Machado (2019), antes do início das atividades investigativas, elaborou duas perguntas para que os estudantes respondessem: uma sobre o significado de Ciência e a outra sobre o papel do cientista na produção do conhecimento.

As respostas foram analisadas por meio da análise textual discursiva, aplicando as três fases da estratégia:

1. Na unitarização, Machado (2019) separou as respostas em unidades de significado, analisando-as separadamente.
2. Na categorização, essas unidades de significado foram definidas como categorias e agrupadas por suas semelhanças. Assim, sobre o papel do cientista na produção do conhecimento, as categorias definidas foram: realizar pesquisa; pesquisar e descobrir novos dados que devem ser apresentados à sociedade; descobrir novos benefícios; demonstrar a relação teoria e prática.
3. Na comunicação, o pesquisador concluiu, a partir das categorias analisadas, que as atividades investigativas contribuíram para gerar nos estudantes a produção de conhecimento sobre o conceito de Ciência e o papel do cientista para a sociedade.

ESTUDO DE CASO



Guerra (2019);
Pena e Ribeiro (2018)

“É uma descrição e análise, a mais detalhada possível, de algum caso que apresente alguma particularidade que o torna especial.” (PEREIRA et al., 2018, p. 65).

Guerra (2019) realizou um estudo de caso sobre a metodologia científica no ensino médio integrado. O estudo foi realizado por meio de: análise documental dos projetos pedagógicos dos cursos técnicos e dos planos de ensino dos professores participantes; entrevistas semiestruturadas com professores, coordenadores e estudantes de cursos técnicos. A partir do estudo de caso realizado, Guerra (2019) concluiu que os professores valorizam o trabalho com metodologia científica no ensino médio e entendem que o objetivo não é transformar os estudantes em pesquisadores, mas proporcionar a eles o contato inicial com a pesquisa científica, para que possam desenvolver um pensamento crítico, reflexivo e questionador de sua realidade.

Pena e Ribeiro (2018) realizaram um estudo de caso sobre a percepção dos professores acerca das formações continuadas. O estudo foi realizado por meio de narrativas de história oral dos professores, em relação às reuniões de formações continuadas que acontecem na instituição. Por outro lado, no estudo de caso realizado, Pena e Ribeiro (2018) puderam concluir que a formação continuada é um processo contínuo, inevitável e de longo prazo. Nessas narrativas, os professores destacaram a importância de organizar reuniões com um tempo maior e com um grupo menor, permitindo a troca de experiências e a reflexão sobre suas práticas.

EXPOSIÇÃO DIALOGADA



Soares (2019)

É uma estratégia pedagógica caracterizada pela exposição do conteúdo com a participação ativa dos estudantes, seja por meio de questionamentos ou por meio de contribuições a partir de seus conhecimentos prévios sobre o assunto. (HARTMANN; MARONN ; SANTOS, 2019).

Soares (2019), buscando compreender o processo de letramento informacional no ensino médio, por meio da iniciação científica, fez uso da estratégia

exposição dialogada. Assim, ela fez uma revisão teórica dos conceitos de letramento e de termos usados na ciência da informação, voltada para a realização

de leituras e da iniciação científica nas salas de leituras e bibliotecas. Os estudantes participaram dessa revisão teórica levantando questionamentos acerca dos letramentos ligados às ferramentas tecnológicas e do papel educativo das bibliotecas e salas de leituras em escolas da periferia.

A partir dessa exposição dialogada, foi possível desenvolver com os estudantes um trabalho de

iniciação científica voltado para o letramento informacional. Esse trabalho teve o intuito não somente de formar jovens pesquisadores, mas também de estimular a leitura e proporcionar aos estudantes acesso ao mundo da pesquisa, para que cheguem ao ensino superior mais independentes.

PESQUISA BIBLIOGRÁFICA



Rodríguez et al.(2019);
Oliveira et al.(2019);
Baratta(2017)

Consiste na leitura de livros, artigos científicos, dissertações ou teses, com o objetivo de se aprofundar no assunto que se deseja pesquisar. É com a pesquisa bibliográfica que o pesquisador reúne dados e informações relevantes que servirão de base para o desenvolvimento de sua pesquisa. (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021).

Alguns autores desenvolveram a pesquisa bibliográfica de formas diferentes como, por exemplo, os autores Rodrigues et al. (2019) que trabalharam com seus estudantes a metodologia sala de aula invertida. Neste tipo de metodologia, o estudante é orientado pelo professor a fazer uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto que será estudado posteriormente. Assim, o estudante realiza o estudo prévio dos conteúdos disponibilizados, com o objetivo de preparar-se para os encontros presenciais. Essa pesquisa bibliográfica pode ser feita em “textos, conjuntos de slides, vídeos, sugestões de sites com conteúdo de apoio, arquivos de áudio, arquivos de som, jogos e outros meios escolhidos pelo professor” (RODRIGUES et al., 2019, p. 7).

Por outro lado, Oliveira et al. (2018) desenvolveram a pesquisa bibliográfica realizando, com os estudantes, estudos de aprofundamento dos

referenciais teóricos, relacionados à construção de um laboratório de Ciências, tema escolhido para o trabalho de pesquisa. Assim, foram feitas leituras e discussões de teses, artigos e livros que tivessem relação com as seguintes temáticas: Metodologia de Pesquisa, Ensino de Ciências por Investigação, Aprendizagem Significativa, entre outros.

Por sua vez, Baratta (2017) propôs a pesquisa bibliográfica em 5 (cinco) artigos científicos sobre o tema escolhido, com leitura e resumo desses textos, após a escolha do tema pelos estudantes para o desenvolvimento de uma pesquisa científica.

SITUAÇÃO DE ESTUDO



Taha et al.(2017)

Estratégia de ensino por investigação que envolve três momentos pedagógicos: problematização inicial; organização do conhecimento; sistematização do conhecimento. (TAHA et al., 2017).

Um exemplo da estratégia situação de estudos foi apresentada por Taha et al. (2017) ao desenvolver com os estudantes uma atividade investigativa sobre o tema Alimentação Saudável. Os autores trabalharam uma situação de estudos, dividida em três momentos pedagógicos: problematização inicial; organização do conhecimento; sistematização do conhecimento. A problematização inicial foi identificada a partir da elaboração do almoço na escola, com discussões acerca dos alimentos ingeridos pelos estudantes, fazendo-os refletir sobre o tipo de alimento e os nutrientes que estavam sendo ingeridos. A organização do conhecimento deu-se a partir da análise dos rótulos dos alimentos, relacionando-os aos conteúdos conceituais da área. A sistematização do conhecimento aconteceu com a produção e apresentação de seminário sobre o tema para as outras turmas da escola.



8. PROPOSIÇÃO TEMÁTICA



Essa proposição temática será apresentada a partir do tema: “**A importância da horta na escola de tempo integral**”. Todas as etapas de desenvolvimento desta proposição estão relacionadas à Alfabetização Científica presente nesse Guia de Orientação para os Professores. O tema selecionado tem o propósito de ser apenas sugestivo, com o objetivo de orientar o professor diante do que foi apresentado no conteúdo deste guia, para a formação do estudante pesquisador. E de acordo com cada caso, o professor poderá realizar as adequações pertinentes, tendo em vista que esse processo é construtivo e não é estático. Dessa forma, pode ser moldado durante o seu desenvolvimento. Esta proposição temática desenvolve-se na área da Biologia, com as 14 (catorze) etapas da Alfabetização Científica e a sugestão do tempo de realização de cada uma delas.

Considerando o cenário das Escolas Técnicas Estaduais do estado de Pernambuco, recomenda-se que essa proposição temática seja desenvolvida na disciplina Investigação Científica, que dispõe de 2 aulas semanais, durante um semestre, para as turmas de 1º ano, contando, assim, com uma média de 42 aulas, de 50 minutos cada uma, para a realização de uma pesquisa científica. Cada turma conta, em média de 45 estudantes.

Seguem, portanto, as sugestões de desenvolvimento inicial para cada etapa do processo de Alfabetização Científica.

Etapa 1 – Identificação de conhecimentos prévios dos estudantes acerca de pesquisas científicas (2 aulas).

Sugere-se, que antes de iniciar um projeto de pesquisa, o professor elabore um questionário para ser aplicado aos estudantes com perguntas que versem sobre pesquisa científica. O questionário será respondido de forma individual e deve ter o objetivo de identificar o nível de conhecimento dos estudantes sobre a elaboração e execução de um trabalho científico (conforme [Figura 9](#)) e, a partir da análise das respostas a esses questionários, elaborar um planejamento para os próximos encontros.

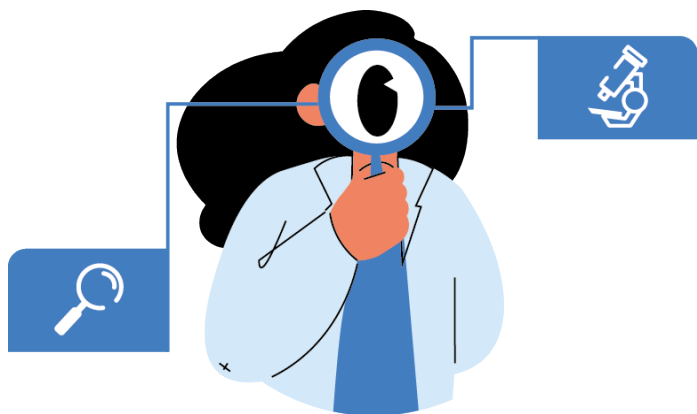


Etapa 2 – Explicação teórica sobre método científico e tipos de pesquisa (4 aulas).

Recomenda-se que a partir das respostas dos questionários, o professor explique aos estudantes os conceitos de ciência, método científico e fale sobre todos os tipos de pesquisa científica. Esse é o momento de esclarecer todas as dúvidas e dar sentido a todo o trabalho que será desenvolvido por eles. O estudante deve ter consciência da importância de uma pesquisa científica para a transformação da sua realidade social. Como roteiro orientativo, o professor pode consultar a macro etapa ambientação, [item 1.2.](#)

Etapa 3 - Apresentação das ferramentas de busca nas bases de dados (2 aulas).

Orienta-se que o Professor, se for possível, leve os estudantes para o laboratório de informática e apresente a eles as principais ferramentas de busca de trabalhos científicos. Essa busca pode ser iniciada pelo *Google Acadêmico*, mostrando todas as etapas necessárias para pesquisar trabalhos acadêmicos sobre algum tema que desperta o interesse deles. Caso a escola não possua laboratório de informática, o professor pode fazer a apresentação dessa busca na sala de aula, por meio de slides, utilizando a ferramenta Power Point. Depois, pode solicitar aos estudantes que pratiquem a atividade, realizando a busca no próprio celular. Além disso, maiores detalhes estão presentes na macro etapa ambientação, [item 1.3](#).



Etapa 4 – Divisão em grupo de estudantes (1 aula).

Divida os estudantes em grupos de, no máximo, 5 (cinco) integrantes. Essa divisão pode ser feita por meio de sorteio ou de forma voluntária, pelos próprios estudantes, a partir de suas afinidades pessoais. Outra forma de fazer essa divisão é levando em consideração que os estudantes que têm algum conhecimento sobre pesquisa científica possam ficar no mesmo grupo daqueles que não possuem nenhum conhecimento sobre o assunto. Essa divisão é fundamental para a troca de ideias entre eles e para a redução da quantidade de trabalhos que serão orientados pelo professor.

Etapa 5 – Escolha do tema (1 aula).

Com os grupos formados, cada grupo de estudantes deve escolher um tema para desenvolver a sua pesquisa. Esse tema deve sempre ser relacionado a algo que eles tenham interesse ou curiosidade em se aprofundar. Eles devem discutir e escolher, em conjunto, um tema que faça sentido para eles.

Como situação hipotética, foi escolhido um dos 9 (nove) trabalhos para ser usado como exemplo nesta proposição temática. Assim, o tema escolhido pelo grupo foi: **A importância da horta na escola de tempo integral.**

Seguem alguns temas adicionais que podem ser utilizados no desenvolvimento dessa proposição temática:

-
- Citologia;
 - Genética;
 - Educação ambiental;
 - Ecologia/botânica;
 - Anatomia;
 - Zoologia;
 - Reprodução e Sexualidade.



Etapa 6 – Pesquisa bibliográfica inicial sobre o tema (6 aulas).

Após a escolha do tema, cada grupo deve iniciar a sua pesquisa bibliográfica. Essa pesquisa pode ser realizada de forma física, nos livros disponíveis na biblioteca da escola, ou de forma tecnológica, seja no laboratório de informática da escola ou no próprio celular, utilizando as ferramentas de busca nas bases de dados, conforme descrito na macro etapa planejamento, [item 2.2](#). O estudante precisa ter consciência de que essa pesquisa bibliográfica deve sempre ser realizada em fontes seguras e de cunho científico.

Etapa 7 – Definição do problema de pesquisa (1 aula).

Com a pesquisa bibliográfica realizada, os estudantes podem definir o problema de pesquisa. O problema deve partir de um questionamento dos estudantes, de alguma dúvida a ser esclarecida relacionada ao tema escolhido e à realidade vivenciada por eles.

Assim, para este grupo, o problema identificado foi: Qual a causa da falta de sabor na alimentação oferecida aos estudantes?

Etapa 8 – Levantamento de hipóteses para o problema (1 aula).

Após a definição do problema de pesquisa, chegou o momento de levantar hipóteses para tentar solucioná-lo. Essas hipóteses são criadas tomando por base a pesquisa bibliográfica realizada e o senso comum dos estudantes. Ao longo da pesquisa, elas serão testadas e caracterizadas como verdadeiras ou falsas.

Para o problema identificado, as hipóteses levantadas pelo grupo foram:



- A falta de temperos na comida;
- Redução do uso dos temperos;
- A proibição de uso de temperos industrializados na alimentação escolar;
- A elevação dos preços dos temperos provocou uma redução na quantidade do uso;
- A redução de itens que compõem os temperos em virtude da economia por parte dos fornecedores da alimentação escolar.

Etapa 9 – Análise documental (2 aulas).

O professor deve solicitar aos estudantes que realizem uma pesquisa documental sobre o tema que estão pesquisando. Essa pesquisa documental pode ser feita a partir de documentos disponibilizados pela instituição em que estão pesquisando ou por documentos oficiais em sites.

Para este grupo, a pesquisa documental foi realizada por meio do contrato de prestação de serviço da empresa terceirizada com o Governo do Estado de Pernambuco, em que constam, dentre outros pontos: os valores per capita recebidos pela empresa para fornecimento da alimentação; a lista de alimentos que serão servidos; os direitos e deveres de cada uma das partes no contrato; as proibições referentes aos itens fornecidos.

Etapa 10 – Aplicação de questionários e entrevistas (4 aulas).

Os grupos irão elaborar questionários e entrevistas para a realização da pesquisa de campo com os participantes, definidos por eles, e que podem contribuir com suas percepções acerca do tema da pesquisa.

O grupo realizou a aplicação de questionários com os estudantes da escola para identificarem as suas percepções acerca da alimentação ingerida todos os dias na escola. O questionário apresentava questões relacionadas ao sabor dos alimentos; quantidade oferecida; variedade; itens do cardápio; higiene.

As entrevistas foram realizadas com os funcionários da empresa terceirizada que fornece a alimentação e com os funcionários que compõem a gestão e coordenação da escola. O objetivo das entrevistas era entender a visão desses sujeitos em relação ao tipo de alimentação oferecida aos estudantes, bem como o papel de cada um na resolução dos problemas surgidos diariamente. Detalhes sobre esta etapa podem



ser verificados na macro etapa coleta, [item 3.2](#).

Etapa 11 – Definição de ferramentas para análise dos dados coletados (2 aulas).

Recomenda-se que o professor escolha a ferramenta adequada para analisar os dados coletados, podendo ser a análise textual discursiva ou a análise de conteúdo para as pesquisas qualitativas, e a análise estatística para as pesquisas quantitativas, por exemplo.

Etapa 12 – Organização das informações coletadas (4 aulas).

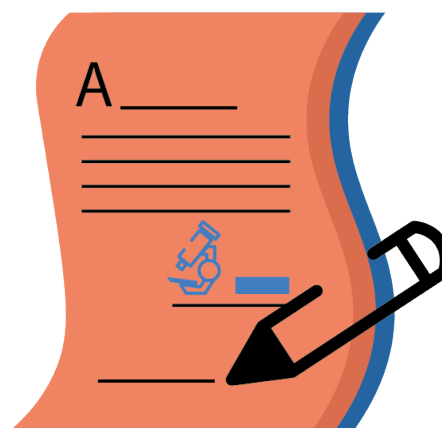
Nesta etapa, sugere-se que o professor organize as informações coletadas, a partir das respostas dos questionários e entrevistas, em gráficos e tabelas para dados quantitativos e em quadros para dados qualitativos.

Etapa 13 – Estrutura do projeto de pesquisa (4 aulas).

Recomenda-se que nesta etapa a escrita da estrutura do projeto de pesquisa e o seu desenvolvimento seja realizado de acordo com as etapas descritas no [item 5.1](#) da macro etapa escrita.

Etapa 14 – Redação final (8 aulas).

Sugere-se que o professor desenvolva a redação final da pesquisa científica com os estudantes, a partir da escrita da estrutura do projeto de pesquisa, elaborado na etapa 13, a partir das recomendações do [item 5.1](#), da macro etapa escrita. Neste momento, o projeto de pesquisa torna-se uma pesquisa. Portanto, recomenda-se que nos elementos textuais os itens “recursos” e “cronograma” sejam substituídos por “análise de dados coletados”.



9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Alfabetização Científica no ensino médio permite inserir o estudante no mundo da pesquisa científica, possibilitando uma maior apropriação dos conhecimentos e o desenvolvimento de um espírito de liderança, autonomia e criatividade. O mundo da pesquisa desperta no estudante a maturidade para a busca do conhecimento, permitindo a ele concluir a educação básica com qualidade e possibilidade de sucesso no mercado de trabalho e no ensino superior.

Dentro desse contexto, este Guia de Orientação resultou de uma revisão integrativa em Alfabetização Científica e de uma pesquisa exploratória no âmbito da Biologia, realizada na ETEPAM – Escola Técnica Estadual Professor Agamenon Magalhães.

Este estudo permitiu relacionar 10 (dez) sinalizações referentes à importância do ensino investigativo, bem como identificar 9 (nove) estratégias metodológicas direcionadas para a formação do estudante pesquisador. Dentre as estratégias, 4 (quatro) delas foram utilizadas especificamente para o desenvolvimento da formação do estudante pesquisador no âmbito do ensino da Biologia. Outras 6 (seis) estratégias foram identificadas fora do âmbito da Biologia, sendo que uma delas, a Integração do Conteúdo ao Fazer Científico, se repetiu nos dois contextos, o que demonstra que todas as estratégias podem ser utilizadas em qualquer área do conhecimento.

O estudo ainda possibilitou definir uma sequência de etapas que podem ser seguidas para o desenvolvimento de pesquisas científicas com estudantes do ensino médio, utilizando as aulas de Investigação Científica, que compõem o currículo do Novo Ensino Médio

Dessa forma, este Guia foi pensado com o objetivo de ajudar professores e estudantes a inserirem a Alfabetização Científica em suas atividades. Apesar de ter sido desenvolvido no campo da Biologia e nas aulas de Investigação Científica, vale destacar que este material pode ser utilizado em qualquer área do conhecimento e em qualquer disciplina, tendo em vista que o professor pode fazer as adaptações necessárias à sua realidade.

Assim, as autoras esperam que este Guia possibilite a inclusão dos estudantes no mundo da pesquisa, facilitando a aprendizagem dos conteúdos e possibilitando a construção do conhecimento e a formação integral do ser.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à ETEPAM – Escola Técnica Estadual Professor Agamenon Magalhães, pela autorização do desenvolvimento da pesquisa que resultou na elaboração da dissertação, e na concepção, criação e avaliação deste produto educacional.

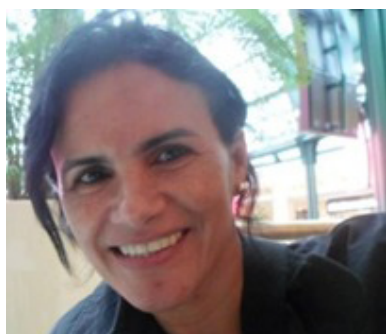
AS AUTORAS



Karla Almeida de Figueiredo

Mestranda do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). É graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Formação de Professores de Araripina (2005). É servidora pública do Governo do Estado de Pernambuco, atua como professora e, atualmente, ocupa o cargo de gestora da Escola de Referência em Ensino Médio Ageu Magalhães.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4021240926205955>
E-mail: karla_jn_29@hotmail.com



Rosângela Maria de Melo

Doutora em Ciência da Computação da UFPE - Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Tecnologia Ambiental do Instituto de Tecnologia de Pernambuco ITEP (2010). É Especialista em Educação, Gestão e Política Ambiental da UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco (2008). Possui graduação em Engenharia Elétrica - Modalidade Eletrônica pela UPE - Universidade de Pernambuco (2005), graduação em Ciência da Computação pela UNICAP - Universidade Católica de Pernambuco (2000) e Licenciatura Plena com habilitação em Eletrônica/Telecomunicações/Instrumentação pelo CEFET/MG - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (1991). Também possui formação técnica em Telecomunicações pela ETFPE - Escola Técnica Federal de Pernambuco (1987). Em 2016 participou da missão MEC/SETEC/CNPQ para o curso de aperfeiçoamento no Programa Professores para o Futuro na HAMK University of Applied Sciences na Finlândia. Atualmente é docente do Instituto Federal de Ciência Educação e Tecnologia de Pernambuco - IFPE Campus Paulista e Docente do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) do IFPE, atuando na linha de Práticas Educativas em EPT. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação/Redes de Computadores/Convergência/Sistemas de Telefonia Móvel.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8825117150821632>
E-mail: rosangela.melo@paulista.ifpe.edu.br

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria José Dias de. **Alfabetização Científica No Ensino Médio: Concepções Como Indicadores De Práticas Docentes Em Biologia**. 2018.
- ARAÚJO, Adilson Cesar; SILVA, Cláudio Nei Nascimento. Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios. **Brasília: Ed. IFB**, v. 569, 2017.
- AREND, Felipe Lohmann. Um estudo sobre as contribuições da disciplina “observação de aves” no processo de ensino e aprendizagem em biologia. 2017.
- ARRUDA, Welton da Silva. Ensino Por Investigação Científica No Ensino Médio: A Qualidade Da água. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração*. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.
- BALESTRO, Margarida; VIEIRA, Regina Rehbein. Aluno pesquisador: uma experiência construída. **TEXTURA-Revista de Educação e Letras**, v. 2, n. 3, 2000.
- BANDEIRA, Hilda Maria Martins. Formação de professores e prática reflexiva. **IV Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI**, 2006.
- BARATTA, Milene Sayuri Sakoda et al. **Iniciação científica na escola pública: blog como instrumento de educação científica**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- BARBOSA, Eduardo F. Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais. **Educativa, out**, 1998.
- BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASÍLIO, Ferreira G., GUALBERTO, Freitas, MELO e FERREIRA R. **Ensino de biologia: dificuldade de aprendizagem na disciplina de biologia em uma escola pública de Manaus**. 63ª Reunião anual da SBPC. 2011. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/goiania/home/>>. Acesso em: 30 out.2021.
- BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, VM do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.
- BOSCO, Elis Marina Ribeiro et al. Alfabetização científica no ensino médio por meio do ensino por investigação. 2018.
- BRASIL, CAPES. **Grupo de trabalho Produção Técnica**. Brasília, 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Resolução CNE/CP nº 1, de 5 de janeiro de 2021. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Brasília: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação, 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>>. Acesso em 05 mar. 2021.

BRITO, Antonia Edna. O significado da reflexão na prática docente e na produção dos saberes profissionais do/a professor/a. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 37, p. 1-6, 2006.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. (Série desafios da educação)

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006. (Coleção Questões da Nossa Época; v. 26)

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHIBENI, Silvio Seno. O que é ciência. **Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp**, 2004.

COSTA, Leandro Silva; FREIRE, Janielle Gomes. O método científico como princípio pedagógico: desenvolvimento de pesquisa em sala de aula integrado ao currículo. E **práticas criativas**, p. 60, 2018.

FERRARI, T. A. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

FERREIRA, Ilane Cavalcante; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmiento. A experiência da pesquisa na formação docente: unindo teoria à prática. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 1, n. 12, p. 16-35, 2017.

FIALHO, Janaina Ferreira; MOURA, Maria Aparecida. A formação do pesquisador juvenil. **Perspectivas em ciência da informação, Belo Horizonte**, v. 10, n. 2, p. 194-207, 2005.

GUERRA, Genaina Fernandes et al. **METODOLOGIA CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL GOIANO-CAMPUS CERES**. 2019.

HARTMANN, Andressa Corcete; MARONN, Tainá Griep; SANTOS, Eliane Gonçalves. A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. **II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado**, v. 1, n. 1, 2019.

HINRICHS, R. A. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 1991.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica** – 8. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 2011.

MACHADO, Jobber Vanderlei de Vargas. **Educação Científica no Ensino Médio: produção de conhecimento através da autonomia para a pesquisa**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

MALHEIROS, Bruno Taranto. Metodologia da pesquisa em educação. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-4, 2005.

MARTINS, José Pedro de Azevedo; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Formação de professores em educação ambiental crítica centrada na investigação-ação e na parceria colaborativa. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 3, p. 581-598, 2018.

MATTOS, Elenir Maria Andreolla; CASTANHA, André Paulo. A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental. **Acesso em**, v. 25, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, Marco Antônio. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em aberto**, v. 7, n. 40, 2007.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. Manual de metodologia da pesquisa científica. **Rio de Janeiro: EB/CEP**, p. 204, 2007.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis educativa**, v. 5, n. 1, pág. 9-29, 2010.

OLIVEIRA, Brena de Fátima Constantino et al. **CONSTRUÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DE BAIXO CUSTO E INSERÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**. 2018.

PACHECO, Eliezer. **Perspectivas da educação profissional técnica de nível médio**. São Paulo: Fundação Santillana Moderna, 2012.

PÁDUA, Elisabete Matallo M de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Papyrus Editora, 2019.

PENA, Edna de Almeida Seixas Carvalho; RIBEIRO, Suzana Lopes Salgado. A percepção dos professores sobre a formação continuada: curso técnico integrado ao ensino médio. **SIBi-Sistema Integrado de Bibliotecas/UNITAU Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Maria Ap. L. de Souza-CRB-9087**, p. 148, 2018.

PEREIRA, Adriana Soares et al. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018.

PINHEIRO, Anne Lucas. Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativas. 2019.

RIBEIRO, Marinalva Lopes. Ensinar pesquisa: implicações para a formação de professores. Trabalho apresentado na 34ª Reunião Anual da Anped, realizada em Natal, em 2011.

RODRIGUES, Lilian et al. Metodologias ativas: sala de aula invertida-um novo jeito de aprender. **Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782)**, v. 4, n. 1, 2019.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 36 Ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA, ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN Y ARGUMENTACIÓN: RELACIONES ENTRE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA ESCUELA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SILVA, Vania Fernandes; BASTOS, Fernando. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria**, p. 150-188, 2012.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2—A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, p. 31, 2009.

SOARES, Michelle Pereira. **Letramento em pesquisa: o papel da biblioteca na (in) formação do jovem pesquisador**. 2019.

SOUSA, Angélica Silva de; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.

TAHA, Marli Spat et al. Valor nutricional dos alimentos: uma situação de estudo à contextualização e interdisciplinaridade no ensino de ciências. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 12, n. 2, p. 131-141, 2017.

VIEIRA, J. de A.; BASTIANI, VIM de; DONNA, Eloisa. Ensino com pesquisa nas aulas de ciências e biologia: algumas exigências. In: **IX Congresso Nacional de Educação—EDUCERE e o III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia-ESBPp, Curitiba**. 2009.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Métodos para ensinar competências**. Penso Editora, 2020.

ISBN: 978-65-00-55130-3

CD



9 786500 551303



INSTITUTO FEDERAL
Pernambuco
Campus Olinda

PROFEPT 
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA