

GUIA DIDÁTICO



PROPOSTA DE UMA AULA INVESTIGATIVA SOBRE MICROORGANISMOS

Yuri Bassi de Oliveira
Patricia Silveira da Silva Trazzi



YURI BASSI DE OLIVEIRA
PATRICIA SILVEIRA DA SILVA TRAZZI

GUIA DIDÁTICO

PROPOSTA DE UMA AULA INVESTIGATIVA SOBRE MICRORGANISMOS

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação.

VITÓRIA-ES
2025

FICHA TÉCNICA

Autoria: Yuri Bassi de Oliveira e Patricia Silveira da Silva Trazzi.

Nível de Ensino a que se destina o produto: Educação Básica.

Área de Conhecimento: Educação

Público-alvo: Professores da Educação Básica.

Categoria desse produto: Desenvolvimento de um guia didático vinculado à Educação.

Finalidade: Promover o ensino por investigação junto a professores da educação básica.

Organização do Produto: O produto foi organizado em quatro capítulos com vistas a discorrer sobre conceitos teóricos e apresentar dados sobre o objeto investigado.

Registro de propriedade intelectual: Ficha Catalográfica emitida pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo.

Disponibilidade: Irrestrita, mantendo-se o respeito à autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.

Divulgação: Digital.

URL: Página do PPGMPE: www.educacao.ufes.br.

Processo de Validação: Validado na banca de defesa da dissertação

Processo de Aplicação: Aplicado nos Seminários de Pesquisa do PPGPE e no grupo de pesquisa no qual estão vinculados os autores do produto educacional.

Impacto: Alto. Produto elaborado a partir das necessidades dos professores da educação básica e na aplicabilidade das aulas investigativas.

Inovação: Alto. O produto apresenta perspectiva metodológica que contempla a necessidade dos professores da educação básica em fornecer exemplo de condução de uma atividade na abordagem investigativa .

Origem do Produto: Dissertação intitulada “ Ação mediada em uma aula investigativa sobre microrganismos junto a um grupo de alunos da 3º série do ensino médio de uma escola pública do município de São Mateus”.

Yuri Bassi de Oliveira

Mestrando pelo Programa Profissional em Educação (PPGPE) do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Além, de atuar como bolsista pela FAPES em ME e no grupo de estudo na UFES com o tema Ensino por Investigação. Especialista em Docência no Ensino Superior e Microbiologia. cursando Licenciatura em Pedagogia e Ciências Biológicas na instituição de ensino Multivix e conta também com uma formação Pedagógica em Biologia. Em síntese, meu foco é a docência no Ensino Superior e Gestão na Educação, atuando na Multivix São Mateus, Nova Venécia e Serra Presencial e Ead no Estado do Espírito Santo e Supervisor de Práticas na Unidade de São Mateus.



Patricia Silveira da Silva Trazzi

Possui graduação em Ciências biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (1995), mestrado (2003) e Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (2015). Atualmente é professora Associada na Universidade Federal do Espírito Santo. É professora do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da UFES na linha de pesquisa Docência e Gestão de processos Educativos com ênfase na formação de professores de Ciências e Linguagem. É coordenadora de área do PIBID Biologia da UFES.



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	06
2.	POR QUE A PRODUÇÃO DE UM GUÍA DIDÁTICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO?.....	08
3.	CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA.....	10
4.	METODOLOGIA.....	14
5.	SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO.....	17
6.	ANÁLISES DE DADOS.....	25
7.	PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES.....	26
8.	TESTE DE HIPÓTESES.....	30
9.	SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	35
10.	DESAFIOS E POTENCIALIDADES.....	38
11.	REFERÊNCIAS.....	40



APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

Este Guia Didático é resultante de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-graduação Profissional em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, elaborado pelo mestrando Yuri Bassi de Oliveira , sob a orientação da Prof. Dr. Patricia Silveira da Silva Trazzi. O enfoque deste guia é apresentar uma sequência de ensino investigativo (SEI) sobre microbiologia aplicada junto a um grupo de alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São Mateus-ES.

Acesso na íntegra da Dissertação: AÇÃO MEDIADA EM UMA AULA INVESTIGATIVA SOBRE MICRORGANISMOS JUNTO A UM GRUPO DE ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS/ES (<file:///C:/Users/Windows/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Oficial%20Yuri%20Bassi%20de%20Oliveira%20.pdf>).



**POR QUE A PRODUÇÃO DE UM
GUÍA DIDÁTICO SOBRE O
ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO?**

2. POR QUE A PRODUÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO?

A produção de um guia didático contendo uma sequência de ensino investigativo sobre microrganismos aplicada junto a alunos da 3ª série do ensino médio durante aulas de Biologia pode trazer diversos benefícios tanto para os professores quanto para os alunos. Aqui estão alguns dos principais pontos positivos:

1- Organização e Estruturação do Conteúdo: facilita o planejamento das aulas, garantindo uma sequência lógica dos conteúdos e permite que os alunos acompanhem os temas de forma clara e objetiva.

2- Apoio Metodológico para os Professores: oferece estratégias didáticas e sugestões de atividades, como experimentos, estudos de caso e simulações e auxilia professores iniciantes ou com pouca experiência em abordagens investigativas.

3- Colabora no alinhamento com Diretrizes Educacionais: segue as orientações da BNCC e outros documentos curriculares, garantindo um ensino atualizado e de qualidade.

4- Traz conteúdos contextualizados: genética, ecologia e biotecnologia e inclui ilustrações, gráficos e códigos QR em vídeos e animações, tornando o material mais interativo e por fim estimula a inclusão e adaptação para diferentes realidades.

5- Atende diferentes níveis de ensino: o professor pode adaptar as diretrizes do guia aos diversos ritmos e dificuldades individuais dos alunos auxiliando na inclusão de alunos com dificuldades de aprendizagem.

6- Estimula o aprendizado ativo: incentiva o protagonismo dos alunos, estimulando a investigação, a formulação de hipóteses e a experimentação e assim, envolve o aluno em um aprendizado mais dinâmico e envolvente, evitando aulas expositivas monótonas.

7- Desenvolve o pensamento científico: promove habilidades de coleta e interpretar dados, análise de evidências e conclusões fundamentadas na ciência, preparar os alunos para a resolução de problemas e tomada de decisões informadas.



CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA

3. CONTEÚDO DE MICROBIOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA

O conteúdo de biologia é ensinado na maioria das escolas com o objetivo de memorização de conceitos. E, temos que ressaltar que esse método, está pautado na transmissão de conhecimento. Diferentemente, do método que aborda as metodologias ativas ou alternadas com o objetivo de construir o conhecimento dos estudantes. Nos métodos de memorização de ensino, os estudantes permanecem passivos e na maioria dos casos os estudantes são frequentemente forçados a memorizar conceitos para determinadas avaliações (Welker, 2017 e Pereira *et al.* 2022).

De acordo com os autores Pelizzari (2022) e Possobom (2013), os estudantes memorizam apenas brevemente para fins de avaliação e muitas das vezes é esquecido após um curto período de tempo; isso indica que a aprendizagem não é transformada em conhecimento. As normas nacionais do ensino médio também dizem que é preciso fortalecer o conhecimento dos alunos, dando espaço às suas relações pessoais, experiências, significados e valores científicos através da aprendizagem prática (Brasil, 1999).

Para Cassanti *et al.* (2017) e Zompero (2009) o conhecimento básico sobre microrganismo é crucial para a criação de comunidades que possam lidar com a vida diária. A Microbiologia é a área da Biologia que estuda os microrganismos, incluindo bactérias, vírus, fungos, protozoários e algas microscópicas. Esses organismos desempenham papéis essenciais na natureza, na saúde, na indústria e na pesquisa científica. Saúde Pública: compreensão de agentes patogênicos e desenvolvimento de tratamentos e vacinas. Indústria Alimentícia: controle de qualidade e desenvolvimento de produtos fermentados. Meio Ambiente: papel fundamental na reciclagem de nutrientes e descontaminação de áreas poluídas e pesquisa e inovação: avanços em engenharia genética, biotecnologia e medicina.

Esta área do conhecimento está diretamente relacionada à saúde e higiene humana, bem como a outras questões importantes relacionadas ao funcionamento do meio ambiente. Portanto, este tema merece mais atenção na educação básica.

Ainda, Souza e Cols (2016) descrevem que é importante ter uma compreensão básica dos microrganismos e da sua relação com a saúde humana e o ambiente. Essa identidade ajuda o docente a desenvolver atividades que melhorem a organização da vida cotidiana e permitam o desenvolvimento e o fortalecimento da cidadania dos alunos (Zompero, 2019, p. 32).

O tema vida e evolução, que surge como prioridade nas diretrizes nacionais para a educação básica, indica que a educação em saúde e prevenção é muito importante e deve ser incorporada ao currículo escolar (Brasil, 1998). Neste contexto, identificar microrganismo é a porta para a vida, porque a percepção dos estudantes sobre a saúde é diferente.

A temática central em que o assunto microrganismo está situado no 4º Ano do ensino fundamental e 3º série do ensino médio é vida e evolução. Dentro desta temática encontram-se as habilidades em relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo; verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros; propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas; analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização (estrutural, fisiológica e/ou taxonômica), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) e aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história das espécies e a variação da complexidade estrutural dos organismos vivos, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade (BNCC, 2017).

Já os objetivos de conhecimento dentro desta temática e habilidades que os estudantes estão inseridos no contexto de microrganismo são os processos de decomposição da matéria orgânica, o uso de microrganismos nos processos produtivos, microrganismos e transmissão de doenças, sistemas de classificação e organização taxonômica dos seres vivos, nomenclatura científica, lineu e o sistema binomial, a filogênese dos seres vivos, estabelecendo filogenias com os cladogramas e classificação dos seres vivos (BNCC, 2017).

Por outro lado, Leite e Esteves (2015) afirmam que o docente é responsável por integrar o conteúdo do currículo e transformar os alunos em cidadãos. Em seu contexto cultural, o mesmo deve adaptar o conteúdo para eliminar inconsistências em relação ao assunto. Sem estratégias eficazes de ensino-aprendizagem, o mundo microbiano torna-se menos compreensível para os alunos do ensino primário porque não é facilmente percebido através dos sentidos e no ensino médio fica-se abstrato pela base não ser sólida dos estudantes (Cassanti *et al.* 2017).

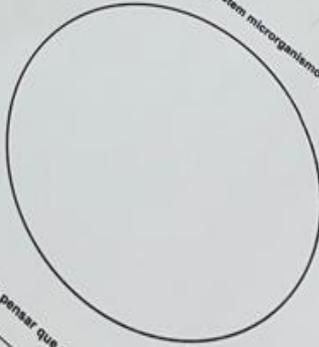
Cassanti *et al.* (2017) destacam, em seus estudos, a necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas que promovam um ensino de microbiologia de qualidade, atendendo às demandas dos alunos. No contexto das escolas públicas brasileiras, onde a carência de recursos é uma realidade recorrente, torna-se essencial implementar técnicas didáticas de baixo custo. Dessa forma, é possível viabilizar o ensino de microbiologia mesmo em instituições que não dispõem de equipamentos adequados ou de espaços específicos, como laboratórios de biologia ou promover aulas com abordagens do ENCI.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PPOMPE

"CONHECENDO O AMBIENTE ESCOLAR – VIVENDO COM OS MICROORGANISMOS"

Momento da prática
Local que você achou que existem microrganismos: _____



O que levou você no dia a dia pensar que existem microrganismos local: _____

METODOLOGIA

4. METODOLOGIA

O Guia apresenta uma sequência de ensino investigativo (SEI) realizada junto a um grupo de 16 estudantes da 3ª série do ensino médio, com idade entre 17 e 18 anos, de uma escola pública estadual do município de São Mateus –ES.

O desenvolvimento e a aplicação da sequência de ensino investigativo sobre o conteúdo “microrganismo” foi realizada pelo próprio professor/autor/pesquisador desta pesquisa, a professora regente no ensino médio e seus alunos e discentes de uma instituição de ensino superior privado da região que são alunos do professor/autor/pesquisador. A SEI foi dividida em momentos, como demonstrado no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Momentos da SEI.

	Participantes	Ação
1º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes do Ensino Médio	Avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre microbiologia com aplicação de um questionário
		Roda de Conversa sobre microbiologia com os estudantes
		Problematizar a pergunta da SEI “Onde vivem esses microrganismos? Como reconhecemos esses microrganismos no nosso dia a dia?”
		Registro do 1º momento no diário de bordo
2º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes do Ensino Médio	Aplicação da SEI “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”
		Registro do 2º momento no diário de bordo
3º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes de graduação Estudantes do Ensino Médio	Prática no laboratório do EM com as placas que utilizam para encontrar os microrganismos no 2º momento. Juntamente aos estudantes da graduação.
		Momento para organizar e estruturar as informações de forma a facilitar a compreensão dos estudantes, por conseguinte, utilizar as discussões sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência
		Registro do 3º momento no diário de bordo

Fonte: Autor, 2025.

Para o desenvolvimento da pesquisa, seguimos as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, com a concordância de participação voluntária, tendo as identidades preservadas. Como forma de registro, foi direcionada aos pais/responsáveis para a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Conforme a Resolução nº 466/2012/CONEP que trata das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos. O TCLE é um documento, no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal. Com linguagem clara e objetiva, o documento deve conter todas as informações necessárias, sendo de fácil entendimento por todos.



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

5. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Para o presente trabalho, adotamos as sequências de ensino investigativa (SEI) de acordo com Carvalho (2013). A respeito da SEI, na qual é uma sequência de ensino que, resumidamente, se caracteriza pela apresentação de um problema ao aluno, problema este que inicialmente não há uma solução imediata, oferece ao aluno um maior grau de liberdade para que, com a ajuda e disponibilidade de recursos e do professor, ele consiga alcançar a resposta para o problema, e como consequência geral, espera-se que com a SEI o aluno formule uma solução para o problema exposto.

É importante dar destaque ao que Carvalho (2013) define como etapas essenciais desse ensino. Primeiramente, a autora considera que a investigação envolve um problema. A partir desse problema, ações podem ser desencadeadas e assim busca-se a familiarização e a tentativa da solução do problema a partir de discussões e reflexões sobre o que foi observado (testes de hipóteses). Em seguida, há a sistematização e a contextualização do problema com os fenômenos cotidianos e assim, o registro é feito sobre as relações que aconteceram durante todo o processo que culminou ou não na solução do problema inicial (Sistematização e contextualização do conhecimento).

1º momento: Aplicação do questionário com o objetivo de analisar o conhecimento dos estudantes sobre a temática. Desse modo, as questões do questionário foram:

Questão 1: *Você sabe o que são microrganismos?* Pretendemos com esta questão identificar quais as concepções que os estudantes possuem sobre microrganismos.

Questão 2: *Você acredita que os microrganismos podem causar algum mal aos seres vivos? Se sim, quais?* Buscamos compreender a percepção dos estudantes em relação aos malefícios.

Questão 3: *Você acredita que os microrganismos podem trazer benefícios aos seres vivos? Se sim, quais?* Buscamos compreender a percepção dos estudantes em relação aos benefícios.

Questão 5: *Onde você acha que podemos encontrar os microrganismos?* Desejamos com essa questão saber quais os locais que os estudantes acreditam que podemos encontrar esses seres.

Questão 6: *Você acredita que os microrganismos têm alguma importância para a sociedade em que você vive? Se sim qual/quais?* Nessa questão, tivemos a intenção de perceber quais eram as opiniões dos estudantes sobre a relação dos microrganismos para a manutenção do ecossistema, ou seja, para a sobrevivência dos microrganismos na sociedade em que eles vivem.

Questão 6: *O que vocês lembram quando estudaram microrganismo no ensino fundamental? e conseguem trazer para a prática no seu dia a dia?* Pretendemos com esta questão identificar quais os conhecimentos pressupostos que os estudantes possuem sobre microrganismos.

Em seguida, organizamos uma roda de conversa para abordar as respostas e contextualizar a temática e a proposta de intervenção na atividade. Foram apresentadas imagens do dia a dia, no qual, poderíamos encontrar microrganismos e os estudantes foram associando a teoria e a prática. E a partir das indagações dos estudantes com os mediadores, perguntas investigativas foram surgindo.

2º momento: No dia 08 de outubro de 2024 os alunos do EM puderam aplicar na escola a SEI guiados pela professora e o pesquisador. A SEI “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos” é baseada na SEI desenvolvida por Caprini, (2019) em sua pesquisa de mestrado que está apresentada no Quadro 2 de forma adaptada pelo pesquisador.

Quadro 2 – Sequência “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)			
Título	“Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”		
Público Alvo	Estudantes de uma escola estadual no município de São Mateus-ES.		
Problematização e levantamentos de hipóteses			
Problematização da SEI	O assunto “microrganismos” é um assunto que desperta interesse nos alunos, porém, é difícil para eles, associar esses organismos a vivência do dia a dia deles por ser abstrato. Desta forma, pretendemos promover reflexões, tais como: Onde vivem esses microrganismos? Como reconhecemos esses microrganismos no nosso dia a dia?		
Objetivos da SEI	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilitar atividades investigativas que favoreçam a construção do conhecimento científico. - Contribuir para a formação de cidadãos capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. - Desenvolver atividades problematizadoras para que os alunos se apropriem dos conhecimentos sobre os microrganismos. - Proporcionar trabalhos em grupo, desenvolvendo a coletividade, a argumentação, o diálogo e a formulação de hipóteses de forma individual e coletiva. 		
Momento	Objetivo Específico	Conteúdo	Ação
1	<ul style="list-style-type: none"> - Promover o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos referente ao 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a importância ambiental, social e econômica. - Analisar as 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação do questionário. - Roda de conversa com os alunos para provocar algumas

	<p>assunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar o grau de abertura que a sala de aula se encontra. - Promover aos estudantes a formulação das suas próprias questões ou problemas de investigação. - Constatar a necessidade da utilização de aulas envolvendo laboratórios investigativos. - Investigar cientificamente questões sobre microrganismos. 	<p>diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a importância ambiental, social e econômica. - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. 	<p>falas pertinentes nos alunos sobre o assunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demonstrar imagens do dia a dia onde poderíamos encontrar microrganismo e os estudantes foram associando a teoria e a prática. - Registrar no diário de bordo todas as ações. - Possibilitar uma roda de conversa para o levantamento de possíveis hipóteses sobre a pergunta problema: onde os microrganismos vivem e como reconhecemos no nosso dia a dia?. - Registrar no diário de bordo todas as ações.
--	---	---	--

Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido e slides.
----------	---

Testes de hipóteses

Momento	Objetivos Específicos	Conteúdo	Ação
2	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar cientificamente questões sobre microrganismos. - Testar hipóteses referentes a pergunta problema da SEI: onde os microrganismos vivem e como os reconhecemos no nosso dia a dia? E as perguntas e problemas surgidos a partir da norteadora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar a atividade experimental “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”. - Disponibilizar aos alunos placas de petri com meio de cultura, swab para que os mesmos possam realizar um esfregaço, pincel para anotar os locais que eles acreditam que há microrganismo na escola. - Registrar no diário de bordo todas as ações.

Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido, placa de petri, swab, pincel.		
Sistematização e contextualização do conhecimentos			
Momento	Objetivos Específicos	Conteúdo	Ação
3	<ul style="list-style-type: none"> - Interação dos estudantes da graduação de uma Faculdade Privada no norte do Município de São Mateus-ES. - Sistematizar a atividade experimental feita na escola no laboratório de microscopia da IES. - Experiência na prática/interação dos estudantes para uma futura graduação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. - Morfologia, fisiologia e taxonomia dos microrganismos encontrados. - Microbiologia. - Microscopia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visita dos estudantes da graduação aos estudantes no EM. - Prática no laboratório do EM com as placas que utilizam para encontrar os microrganismos no 2º momento. - Identificar quais são os microrganismos encontrados na vivência no EM com a colaboração do professor e discentes colaborativos da IES. - Registrar no diário de bordo todas as ações.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular a investigação científica frente aos resultados obtidos com a experiência realizada na aula 2. - Criar um ambiente de discussão sobre o que os alunos conseguem perceber, a olho nu, nas placas de Petri antes e após a utilização do microscópio. - Proporcionar a investigação científica e a formulação de hipóteses referente a pergunta problema: vocês imaginariam que o microrganismo que está no seu dia a dia 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. - O processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo. - Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros. - Compreender as atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles 	<ul style="list-style-type: none"> - Momento para organizar e estruturar as informações de forma a facilitar a compreensão dos estudantes, por conseguinte, utilizar as discussões sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência. - Registrar no diário de bordo todas as ações dos estudantes (desenhos e relatos de experiência).

	teria essa morfologia ? - Construir o pensamento científico sobre a ação do microrganismo em relação ao indivíduo.	associadas.	
Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido, placa de petri, swab, pincel, microscópio, pipeta, micropipeta, luva, avental descartável, máscara e gorro.		

Fonte: Autor, 2025.

A prática Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos baseou em os estudantes manusearem a procura de microrganismos em ambientes escolar, ou seja, onde os alunos acreditam que existam esses microrganismo, identificar e colocar na placa de petri⁵ por meio da utilização de um swab. A tarefa geral foi trabalhar a busca de microrganismos na prática investigativa que foi elaborada a partir do questionário e a roda de conversa aplicada nos momentos anteriores. O roteiro teve início com uma questão problema: onde os microrganismos vivem e como os reconhecemos no nosso dia a dia? E com isso, foram surgindo novas perguntas investigativas a partir da norteadora na qual os estudantes deveriam tentar solucionar. Este momento durou cerca de uma hora.

3º momento: Neste momento, ocorreu a prática no laboratório do EM da escola. Nesta etapa os estudantes analisaram as placas que utilizaram para coletar os microrganismos (2º momento). Juntamente com o pesquisador, três estudantes da graduação e da professora regente, os estudantes identificaram os microrganismos no microscópio e paralelamente, a professora regente e o pesquisador abordaram os assuntos sobre morfologia e as características dos microrganismos. Em seguida, foram mostradas imagens do dia dia, no qual, poderíamos encontrar microrganismo e os estudantes foram associando a teoria e a prática.

Esse momento teve como objetivo organizar e estruturar as informações de forma a facilitar a compreensão dos estudantes, por conseguinte, utilizar as discussões sobre os resultados observados no experimento e as hipóteses levantadas pelos estudantes (sistematização e contextualização). Vale ressaltar que em todos os momentos os estudantes do EM registraram no diário de bordo seus relatos e observações. Para isso, realizamos roda de conversa em que consideramos a argumentação dos estudantes frente aos resultados obtidos na prática, por exemplo, o que eles responderam no início da SEI e o que eles perceberam no relato de experiência, os registros do diário de bordo, se eles ressignificam o que já conheciam ou não e assim iremos teorizar o conteúdo com essa roda de conversa e utilizando também textos de apoio, imagens e vídeos.

Como síntese apresentamos no quadro 3 em que detalhamos as fases da SEI: o caráter colaborativo da proposta se configura a partir da parceria verificada nas ações estabelecidas entre a professora da escola e o pesquisador/autor desta pesquisa. Neste sentido, ressaltamos a dimensão formativa do trabalho colaborativo desenvolvido. No planejamento da SEI, conforme quadro 3, a atividade investigativa foi planejada, inicialmente, de modo a envolver os alunos no assunto estudado. Para alcançar esse propósito, apresentamos uma situação problema (problematização) com o objetivo de incitar a curiosidade dos estudantes (fase 1). A partir disso, foi solicitado aos estudantes que levantassem hipóteses sobre as possíveis respostas à pergunta problema, assim surgindo mais perguntas problemas a partir da pergunta central “Onde vivem esses microrganismos e como reconhecemos esses microrganismos no nosso dia a dia?” (fase 2). Em seguida foi pedido aos alunos que testassem suas hipóteses, registrassem suas observações e discutem suas respostas a partir da pergunta problema e aplicasse a prática “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos” e em seguida promover a interação com os envolvidos na pesquisa e discutir os resultados entre si e com o professora, pesquisador e discentes do Ensino Superior a fim de organizarem as informações (fase 3). No quadro 3, além de apresentarmos o desenvolvimento da ação, também apresentamos as ferramentas culturais (mediadoras na ação) utilizadas durante o ato na interação entre os agentes (estudantes, professora e pesquisador).

Quadro 3 – Apresentação do desenvolvimento da ação desta pesquisa.

SÉRIE: 3ª Série do Ensino Médio	DATA 04/10/2024, 08/10/2024 e 18/10/2024
TEMA DO ENCONTRO: Aula prática investigativa com o conteúdo de microrganismo.	DURAÇÃO 04 horas
<p>DESENVOLVIMENTO DA AÇÃO</p> <p>1ª Fase: É a fase da motivação, nesta fase espera-se que os alunos fiquem curiosos em relação ao assunto estudado. Para alcançar esse propósito apresentamos uma situação problema: - Pesquisador: “O assunto “microrganismos” é um assunto que desperta interesse em vocês, percebo isso quando vão fazer visitas na IES que atuo, porém, é difícil para vocês, associar esses organismos a vivência do dia a dia, por ser abstrato. Desta forma, a prior pretendemos promover reflexões, tais como: Onde vivem esses microrganismos e como reconhecemos esses microrganismos no dia a dia de vocês? Sua função é estabelecer hipóteses para essa pergunta problema e as possíveis que possam surgir a partir das hipóteses de vocês.” Ainda, foi mostrado imagens do dia dia onde poderíamos encontrar microrganismo e os estudantes foram associando a teoria e a prática.</p> <p>2ª Fase: Os estudantes foram conduzidos a uma visita dentro da própria escola para observar as áreas em comum e tiveram o objetivo de testar suas hipóteses através da prática de registrar na placa de petris o local que eles acreditam ter microrganismos, recolher com o auxílio de um swab e fazer os registros e observações no diário de bordo.</p> <p>3ª Fase: Os estudantes realizaram uma prática dentro do laboratório da escola com a colaboração de equipamentos e cinco alunos do Ensino Superior, juntamente o pesquisador e a professora para identificar o que cresceu na 2ª Fase. Dos resultados obtidos sobre as características, morfológicas e diferentes tipos de microrganismos nas placas, os alunos manusearam o microscópio para identificar</p>	

os microrganismos e as hipóteses da existência no devido local na escola. A partir das informações coletadas no processo de investigação, os alunos elaboraram as hipóteses adicionando os novos conhecimentos (sistematização). E todas as fases foram registradas no diário de bordo.

III – FERRAMENTAS CULTURAIS: slide, papel, lápis, caneta, Linguagem falada, pincel, placa de petris, swab, luva, microscópio, lâmina e lamínula.

Fonte: Autor, 2025.



ANÁLISES DE DADOS



PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

7. PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

A fase de problematização e levantamento de hipóteses, etapas iniciais de uma sequência de ensino investigativa, ocorreu por meio da apresentação da situação problema, e em relação à qual os alunos deveriam levantar suas hipóteses acerca das possíveis soluções. Vale ressaltar que a partir do problema inicial, foram surgindo outras pelos alunos do Ensino Médio. Para analisarmos a problematização e o levantamento de hipóteses, o ato apresenta-se como o que ocorre na ação ou no pensamento: a explicação da situação problema pelo pesquisador e o processo de levantamento de hipóteses pelos alunos; a cena é a sala de aula e configura-se como o contexto em que essas atividades foram realizadas; os agentes, são os sujeitos que realizam a ação ou o pensamento: professor, pesquisador e alunos envolvidos nas etapas de problematização e levantamento de hipóteses acerca da situação problema apresentada no roteiro investigativo que são os propósitos da atividade; e as ferramentas culturais que são utilizadas pelo pesquisador e pelos alunos durante a problematização e o levantamento de hipóteses: papel, caneta, lápis, roteiro e a linguagem falada.

O problema proposto na atividade envolvia os mecanismos de estudo de microrganismo, em especial o conceito da sua morfologia, estrutura, característica que envolve o reino dos seres vivos, sendo, portanto, um problema de natureza teórica. Para Carvalho (2013), a introdução de uma situação problema possibilita ao aluno uma postura de protagonista na construção do conhecimento, se distanciando do ensino expositivo no qual, normalmente toda a linha de raciocínio centra-se no professor, com o aluno seguindo esse raciocínio e procurando entendê-lo, sem ser o agente do pensamento.

“Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocínio para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento” (Carvalho, 2013, p. 2).

Na visão de Capecchi (2013), problematizar e formular problemas diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos. Neste segundo momento da Problematização e levantamento de hipóteses, o pesquisador observou a interação da professora e seus alunos na aplicação de um questionário, logo após da roda de conversa analisada acima e em seguida atuou como agente nesta interação entre a professora e os alunos em que os estudantes já iniciam o processo de levantamento de hipóteses acerca de onde podemos encontrar microorganismos.

Figura 01 - Orientação e encaminhamento das reflexões neste primeiro momento da SEI.



Fonte: autor, 2025.

Na perspectiva de Gil Perez (1986) os alunos devem ser estimulados a levantar hipóteses para a resolução de situações problema ao afirmar que são as hipóteses e todo o conhecimento gerado a partir delas que possibilitam aos alunos atribuir significado aos resultados e pensar o desenho do experimento, propiciando o surgimento de novas ideias cuja relação com a situação problema possa ser testada.

A situação problema apresentada para os alunos durante a atividade investigativa se caracterizou pelo interesse e motivação na busca do levantamento de hipóteses. Os alunos se sentiram desafiados com a situação apresentada e isso fez com que o empenho no levantamento de hipóteses se manifestasse.

O professor ou pesquisador precisa entender o conteúdo sobre o contexto investigativo, pois precisa contribuir com a pergunta problema. Ainda, não pode disponibilizar a resposta de imediato, mas colaborar para que os alunos construíssem sua hipótese a partir de seus conhecimentos prévios. Todas essas interações reforçam a ideia de que o ensino de ciências deve despertar a curiosidade e o interesse do aluno. Na fase de problematização e levantamento de hipóteses, a interação ocorreu principalmente por meio da ferramenta cultural do discurso falado.

Figura 02 - Levantamento da primeira hipótese a partir do problema da SEI.



Fonte: Autor, 2025.

Na busca de verificar o que os alunos já sabiam sobre o tema, o pesquisador interagiu com os componentes do grupo sem fornecer as respostas prontas, dando autonomia na construção das hipóteses. Por conseguinte, os alunos criaram a primeira problematização a partir do problema principal da SEI “onde os microrganismos vivem”, a primeira hipótese foi “Quais são os microrganismos?” e em seguida criaram a segunda problematização “como ocorre o crescimento dos microrganismos?”.

Este primeiro momento, com a elaboração de hipóteses, fica-se evidente que é um processo importante, porque aproxima a construção do conhecimento escolar ao trabalho científico ao possibilitar que os alunos articulem seus conhecimentos prévios e busquem outros para formular possíveis respostas ou soluções a questões problema (Gil-Pérez, & Carvalho, 2000). Assim, findadas as etapas da problematização e do levantamento de hipóteses inicia-se o teste das hipóteses, no qual, passa a ser o foco principal da atividade investigativa.

8. TESTE DE HIPÓTESE

Diante da situação problema apresentada pelo pesquisador, os alunos levantaram hipóteses para a resolução do problema. Para o teste das hipóteses da atividade investigativa, novamente caracterizamos os cinco elementos da ação mediada. O ato é aquilo que ocorre na ação ou no pensamento: a reflexão dos alunos testando as hipóteses levantadas anteriormente; a cena refere-se ao contexto no qual ocorreu o ato: espaço comum na escola do EM; o agente é quem realizou a ação ou pensamento: o pesquisador e a professora que conduziu a ação e os alunos que testam as hipóteses e formulam explicações; o propósito configura-se na intenção de: proporcionar condições para que os alunos testem suas hipóteses acerca dos conceitos biológicos apresentados na atividade investigativa e formulem explicações acerca dos conteúdos biológicos; e as ferramentas culturais que são instrumentos utilizados: linguagem falada, roteiro, lápis, caneta, pincel, placa de petri, luva e swab.

Figura 03 – Placas de petri no final do teste de hipóteses.



Fonte: Autor, 2025.

Nesta fase de teste de hipóteses, as ferramentas culturais utilizadas mais importantes foram as placas de petri e a linguagem falada.

Figura 04 – Alunos iniciando a prática da SEI.



Fonte: Autor, 2025.

Estas ferramentas culturais são consideradas específicas, pois podem criar possibilidades para o entendimento do conceito dos tipos de microrganismos que os alunos irão encontrar e para entender o seu crescimento, ou seja, ferramentas concretas para uma questão considerada abstrata. Isso ocorre na medida em que esses materiais comprovaram a prática e a linguagem falada oferece uma materialidade ao conceito. Assim, os alunos conseguem materializar tais características, tornando-as menos abstratas para a significação dos conceitos. Cabe ao professor/pesquisador instruir os alunos para o teste de hipóteses, a fim de verificarem as hipóteses estabelecidas registrando as observações e discutindo os resultados, inicia-se com o comando de buscar um local onde eles podem encontrar esse microrganismo;

Figura 05 – Alunos escolhendo local para testar suas hipóteses na prática da SEI.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 06 – Aluna testando suas hipóteses na prática da SEI no bebedouro.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 07 – Alunas testando suas hipóteses na prática da SEI na saliva.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 08 – Aluna testando suas hipóteses na prática da SEI no corrimão.



Fonte: Autor, 2025.

Sendo assim, finalizamos o teste das hipóteses inspirando-nos na perspectiva de que a ação modifica e transforma àqueles que participam dela, como um exemplo claro foi quando os alunos levantaram as duas problematização de quais seriam esses microrganismos e como crescem e neste segundo momento, os alunos testaram as hipóteses exatamente nos locais como celular, cadeira, raquete, couro cabeludo, corrimão, maçaneta, puffes, boca e banheiro foram os mais testados. Ainda nessa perspectiva analisamos a terceira etapa da atividade investigativa, a sistematização dos conhecimentos a partir desses testes



SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

9. SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para a análise da sistematização dos conhecimentos, centramo-nos na interação entre os agentes (professora, pesquisadora e alunos do ensino médio e ensino superior) e as ferramentas.

Figura 09 – Agentes na Sistematização do conhecimento.



Fonte: Autor, 2025.

A etapa de sistematização do conhecimento, visa compreender como os alunos dominaram e se apropriaram das ferramentas culturais utilizadas na ação.

E nesta interação, o pesquisador utilizou perguntas para manter a análise, os alunos puderam argumentar sobre o tema com organização e coerência, aproximando-se de atitudes científicas com o pesquisador questionando-os e estimulando-os a refletirem sobre todo o transcurso da atividade investigativa. Esse contexto e o modo como o pesquisador conduziu a conversa, estimulou o desejo de vários alunos participarem da conversação. Carvalho (2013) entende que, ao ouvir o aluno, o professor faz com que ele não só relembre o que fez, mas também o auxilia na construção dos conhecimentos. Por meio do diálogo e de perguntas, o professor pode levar o aluno a tomar consciência da sua ação (Carvalho, 2013). Este momento da atividade investigativa é muito importante, pois esse é o momento da organização coletiva do conhecimento. Quando o pesquisador se utilizou de perguntas, teve o propósito de despertar o interesse para a ação que estava ocorrendo naquele momento.

As interações discursivas estabelecidas entre os alunos e o pesquisador constituíram-se em uma característica importante em toda a atividade investigativa, porque proporcionam um espaço crítico e de argumentação similar ao contexto do ambiente científico.

Como avaliação da atividade os alunos responderam a questão: “Depois deste momento que tivemos, o que você acredita que essa prática colaborou com o seu conhecimento?”

Figura 10– Relato da aluna 13: aproximação do Ensino Médio com o Ensino Superior.

Depois deste momento que tivemos. O que você acredita que essa prática colaborou com o seu conhecimento acadêmico?

O conhecimento é muito abstrato e você trouxe de um jeito fácil e vou fazer Biomedicina na UFRN.

Fonte: Autor, 2025.



DESAFIOS E POTENCIALIDADES

10. DESAFIOS E POTENCIALIDADES

O papel do professor na atividade é essencial ao orientar e facilitar as interações, assegurando que os debates e reflexões estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem, possibilitando que os alunos conectem o conhecimento teórico às práticas realizadas. Para isso, a interação entre os agentes da ação é fundamental para a realização de uma mediação de qualidade. Ao incentivar a participação ativa dos alunos e orientar o processo investigativo, os professores desempenham um papel crucial no desenvolvimento do pensamento crítico e científico.

A seguir elencamos alguns desafios para execução de uma SEI:

- 1- criar um ambiente dialógico que potencialize a aprendizagem por meio da investigação ao promover um ambiente colaborativo, no qual os alunos possam compartilhar ideias, discutir conceitos e dúvidas claras uns com os outros, enriquecendo a compreensão coletiva.
- 2- Estimular a construção de conhecimento de forma significativa, incentivando os alunos a pensar cientificamente e criticamente sobre o conhecimento científico.
- 3- Promover uma mediação compartilhada e ativa entre os agentes da ação (professor e alunos) no desenvolvimento de habilidades e práticas científicas.
- 4- Falta de recursos e apoio aos Professores no desenvolvimento das atividades.

E por fim, apresentamos as potencialidades:

- 1- O ensino por investigação coloca os alunos como protagonistas do aprendizado, estimulando a curiosidade, a formulação de hipóteses e a busca por respostas.
- 2- Proporciona o desenvolvimento do Pensamento Científico ao permitir que os estudantes desenvolvam habilidades essenciais, como observação, análise crítica, argumentação baseada em evidências e resolução de problemas.
- 3- Incentiva maior engajamento dos Alunos tornando o aprendizado mais envolvente e significativo, pois parte de questionamentos e problemas reais, incentivando a participação ativa dos alunos.

Com estas considerações esperamos ter contribuído para incentivar os professores a criarem suas próprias sequências de ensino investigativas e ousarem promover junto aos alunos a abordagem do ensino de ciências por investigação!!!

Boa sorte a todos/as!

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, pág. 579-619, 2017.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: A.M.P. CARVALHO (org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.
- BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, dez. 2002.
- BURKE, K. A grammar of motives. Berkeley: University California Press, 1969.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.
- CARVALHO, A. M. P.C. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações, 2010.
- CARVALHO (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010, p. 1-17.
- CAPECCHI, M.C.M. Argumentação numa aula de Física. In: Carvalho, P. M. A. (org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2013.
- COHEN, Leonard et al. **Cohen**. MOJO, 2007.
- CAPRINI, Jéssica Cremonini; DA SILVA TRAZZI, Patrícia Silveira. VIVENDO COM CIÊNCIA—A AÇÃO DOS DECOMPOSITORES, 2019.
- SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard Allan. ENSINO DE CIÊNCIAS E AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS: O PAPEL DO PROFESSOR E O ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.
- SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 563-567, 2019.
- SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. Eliane Ferreira de Sá. - Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2009. Tese - Doutorado em Educação. 2009.
- TORTORA, Gerard J.; CASO, Christine L.; FUNKE, Berdell R. **Microbiologia-12ª Edição**. Artmed Editora, 2016.
- Trabulsi, LR, Alterthum, F., Martinez, MB, Campos, LC, Gompertz, OF, Rácz, ML, ... & Gambale, W. (2005). Microbiologia.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; OLIVEIRA, Ivone Martins de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 85-106, 2016.

TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva. Ação mediada em aulas de Biologia: uma abordagem a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular. 2015.

VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WERTSCH, J. V. La mente en acción. **Buenos Aires: Aique, 1999**.

WERTSCH, James V.; DEL RIO PEREDA, Pablo; ALVAREZ, Amélia. **Estudos socioculturais da mente**. Artes Médicas, 1998.

Wertsch, J. (1998b). Mediated action. In Bechtel, W., Graham, G. (Eds.), *A companion to cognitive science* (pp. 518 - 525). Massachusetts: Blackwell.

WERTSCH, James V. **Vozes da mente: abordagem sociocultural para ação mediada** . Imprensa da Universidade de Harvard, 1991.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 67-80, 2011.



YURI BASSI DE OLIVEIRA
PATRICIA SILVEIRA DA SILVA TRAZZI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

B321p Bassi de Oliveira, Yuri, 1998-
PROPOSTA DE UMA AULA INVESTIGATIVA SOBRE
MICROORGANISMOS / Yuri Bassi de Oliveira. - 2025.
43 p. : il.

Orientadora: Patricia Silveira da Silva Trazzi.
Produto Técnico-Tecnológico (Livro) (Mestrado Profissional
em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de
Educação.

1. Ação Mediada. 2. Ensino de Ciências por Investigação. 3.
Mediação. 4. Microrganismos. I. Silveira da Silva Trazzi, Patricia.
II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Educação.
III. Título.

CDU: 37

VITÓRIA-ES
2025