



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO  
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Pedro José Matni dos Santos



# Ciência INVESTIGA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM  
INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

BELÉM-PARÁ  
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS A ENSINO E EXTENSÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO  
EM METODOLOGIAS DE ENSINO SUPERIOR  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

Pedro José Matni dos Santos

**CIÊNCIA INVESTIGA**  
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM  
INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS

BELÉM- PARÁ  
2024

Pedro José Matni dos Santos

**CIÊNCIA INVESTIGA**  
**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM**  
**INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE**  
**PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino. Área de Concentração: Metodologias de Ensino-Aprendizagem. Linha de Pesquisa: Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).

Orientadora: Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes

**BELÉM-PARÁ**  
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

- S237c Santos, Pedro José Matni dos.  
CIÊNCIA INVESTIGA : PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE  
APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL  
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS / Pedro José Matni  
dos Santos. — 2024.  
94 f. il. color. + 1 folheto (45 if. : color.)
- Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Suzana Cunha Lopes  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de  
Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão, Programa de  
Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino  
Superior, Belém, 2024.
- Acompanhado do folheto: “Ciência Investiga: Sequência de  
Aprendizagem Investigativa para Formação Inicial de Professores de  
Ciências”.
1. Formação de Professores de Ciências . 2. Ensino por  
Investigação. 3. Licenciatura em Ciências Naturais . 4.  
Aprendizagem Investigativa. I. Título. II. Ciência Investiga:  
Sequência de Aprendizagem Investigativa para Formação Inicial  
de Professores de Ciências.

CDD 507.11

---

Pedro José Matni dos Santos

**CIÊNCIA INVESTIGA**  
**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM**  
**INVESTIGATIVA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE**  
**PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino. Área de Concentração: Metodologias de Ensino-Aprendizagem. Linha de Pesquisa: Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).

Orientadora: Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes

RESULTADO: ( **X** ) Aprovado ( ) Reprovado

DATA: 20/03/2024.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente



**SUZANA CUNHA LOPES**

Data: 10/05/2024 15:16:17-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Suzana Cunha Lopes [orientadora – PPGCIMES/UFPA]



Documento assinado digitalmente

**BIANCA VENTURIERI**

Data: 17/05/2024 09:27:03-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Bianca Venturieri [examinadora externa – PPGEECA/UEPA]



Documento assinado digitalmente

**FRANCINEY CARVALHO PALHETA**

Data: 10/05/2024 21:16:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Franciney Carvalho Palheta [examinador externo – ICEN/UFPA]



Documento assinado digitalmente

**MARIANNE KOGUT ELIASQUEVICI**

Data: 10/05/2024 18:10:12-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Marianne Kogut Eliasquevici [examinadora interna – PPGCIMES/UFPA]

**BELÉM-PARÁ**  
2024

*A Deus  
à minha amada família  
aos meus amigos e amigas  
a todos aqueles que verdadeiramente educam, com carinho*

## CARTA DE AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** por ter me dado o dom da existência, para que eu pudesse acordar todos os dias e contemplar todas as criações Dele.

Agradeço à minha Mãezinha querida, **Nossa Senhora de Nazaré**, por interceder em todos os âmbitos da minha vida pessoal e acadêmica, e a **São José**, pela proteção de minha família.

Agradeço à **Olga Maria da Silva Matni**, minha mãe, à **Maria Olga da Silva Matni**, minha vó, por suas vidas, por suas forças, por suas alegrias e por oferecer o que eu e meus irmãos precisamos, amor e carinho. Afinal, como canta Milton Nascimento, Maria “possui a estranha mania de ter fé na vida”.

Agradeço ao meu pai, **Izan Victor dos Santos**, por motivar meus estudos e meu amadurecimento pessoal.

Agradeço a **todos os docentes e discentes** do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), por inúmeros aprendizados e experiências nesses dois anos de mestrado.

Agradeço, em especial, à minha orientadora querida **Profa. Dra. Suzana Cunha Lopes** pela paciência, por me fazer não desistir dessa jornada enquanto as dificuldades pessoais apareciam. Ressalto toda a dedicação pelo trabalho de orientar, aconselhar e acolher o seu orientando Pedro.

Agradeço à **minha banca de qualificação** por todos as ponderações e contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço às **Universidades Públicas** por todo trabalho em prol da sociedade. Para que outros possam usufruir desse bem público tão precioso.

É com imensa gratidão que escrevo esta carta de agradecimento a todos e a todas que me apoiaram nessa “Odisseia acadêmica”, participando direta ou indiretamente.

*Quando eu era criança, sonhava em ser um cientista; hoje sou criança.*

**Pedro Matni**

*O ato educativo está essencialmente ligado ao viver com sentido, à impregnação de sentido  
para nossas vidas.*

**Moacir Gadotti**

*[...] E, quando anoitecer, cansado Eu (Deus) te encontrar  
No silêncio teu, Eu irei te consolar  
Nos braços Meus, descansarás  
Forças te darei.*

**Vida Reluz – Confia em Mim**



## RESUMO

Esta dissertação apresenta a pesquisa denominada **Ciência Investiga: Proposta de Sequência de Aprendizagem Investigativa para Formação Inicial de Professores de Ciências**. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), na linha de pesquisa Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE). De forma introdutória, é apresentado o contexto da Formação Docente com enfoque nos futuros professores de Ciências, com diálogos sobre este cenário e debates sobre as mudanças nos papéis docentes e estudantes em sala de aula. Para isso, buscou-se compreender a Formação dos Professores de Ciências e quais os desafios durante o percurso por meio do levantamento dos Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais (LCN) no Estado do Pará, que formam professores de Ciências para atuação no Ensino Fundamental II e de seus respectivos Projetos Pedagógicos. A partir de pesquisa bibliográfica, leituras sobre o Ensino por Investigação (EI) e Metodologias Ativas, foi construído o aporte teórico deste trabalho para proposição de uma metodologia didática e investigativa adaptada ao contexto do Ensino Superior, visando à formação de competências para aprender a investigar, investigar para aprender, investigar para ensinar e ensinar a investigar entre os professores de Ciências em formação. Assim, desenvolveu-se, como produto educacional, uma Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI) voltada à utilização por docentes do Ensino Superior no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais para a aprendizagem de licenciandos, futuros professores de Ciências da Educação Básica. Compreendendo que o contexto de Formação Inicial de professores em Ciências Naturais é desafiador, pretende-se, por meio deste produto, disponibilizar uma abordagem que proporcione novas experiências e competências por meio do trabalho colaborativo e investigativo.

**Palavras-chave:** Formação de Professores de Ciências. Ensino por Investigação. Licenciatura em Ciências Naturais. Aprendizagem Investigativa.

## ABSTRACT

This dissertation presents the research called *Ciência Investiga: Proposed Sequence of Investigative Learning for Initial Training of Science Teachers*. The work was developed under the Graduate Program Creativity and Innovation in Higher Education Methodologies (PPGCIMES), in the research line Creativity and Innovation in Educational Processes and Products (CIPPE). In an introductory way, the context of Teacher Training is presented with a focus on future science teachers, with dialogues about this scenario and debates about the changes in the roles of teachers and students in the classroom. For this, we sought to understand the Training of Science Teachers and what are the challenges during the course through the survey of Natural Sciences Degree Courses (LCN) in the State of Pará, which train Science teachers to work in Elementary School II and their respective Pedagogical Projects. From bibliographical research, readings on Teaching by Research (EI) and Active Methodologies, the theoretical contribution of this work was built to propose a didactic and investigative methodology adapted to the context of Higher Education, skills to learn to investigate, investigate to learn, investigate to teach and teach to investigate among science teachers in training. Thus, it was developed, as an educational product, a Sequence of Investigative Learning (SAI) focused on the use by Higher Education teachers in the scope of Natural Sciences Degree courses for the teachers of Science of Basic Education. Understanding that the context of Initial Training of teachers in Natural Sciences is challenging, it is intended, through this product, to provide an approach that provides new experiences and skills through collaborative and investigative work.

**Keywords:** Science Teacher Training. Teaching by Research. Degree in Natural Sciences. Investigative Learning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### IMAGENS

Imagem 1 - Ilustração esquemática das etapas do Ensino por Investigação.....	28
Imagem 2 - Ilustração dos Objetivos de Aprendizagem do Ciência Investiga.....	44
Imagem 3 - Ilustração do Espiral da Cultura Científica de Vogt.....	45
Imagem 4 - Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar.....	46
Imagem 5 - Objetivo de Aprendizagem 2 - Investigar para Aprender.....	47
Imagem 6 - Objetivo de Aprendizagem 3 - Investigar para Ensinar.....	48
Imagem 7 - Objetivo de Aprendizagem 4 - Ensinar a Investigar.....	49
Imagem 8 - Caderno de Apresentação do Ciência Investiga.....	58

### INFOGRÁFICOS

Infográfico 1 - Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa.....	50
---	----

### LISTAS

Lista de Ênfase 1 - Levantamento de cursos de Licenciatura de Ciências Naturais vigentes no Pará.....	62
---	----

### QUADROS

Quadro 1 - Levantamento de cursos de Licenciatura de Ciências Naturais vigentes no Pará...17	
Quadro 2 - Disciplinas dos cursos de LCN na UFPA e na UEPA com potencial para uso do produto educacional proposto.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CCPPA	Centro de Ciências e Planetário do Pará
CCSE	Centro de Ciências Sociais e Educação
CIPPE	Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EI	Ensino Por Investigação
FACIN	Faculdade de Ciências Naturais
IES	Instituição de Ensino Superior
IFPA	Instituto Federal do Pará
LCN	Licenciatura em Ciências Naturais
NITAE <sup>2</sup>	Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPGCIMES	Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior
RIUFPA	Repositório Institucional da UFPA
SAI	Sequência de Aprendizagem Investigativa
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UNIFESSPA	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

## SUMÁRIO

<b>1 CENÁRIOS: MOTIVAÇÕES E INDAGAÇÕES</b> .....	13
1.1 Minha vivência em um Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e em um Mestrado em Ensino .....	14
1.2 Cenário de Pesquisa.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	22
2.1 Diálogos sobre a Formação dos Professores de Ciências.....	23
2.2 O Ensino por Investigação (EI) e suas possibilidades para o Ensino Superior .....	26
2.3 Aprendizagem Ativa e o Ensino por Investigação: Debates no Contexto do Ensino Superior .....	32
2.4 O protagonismo do discente e a reconfiguração do papel do docente .....	34
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	38
3.1 Pesquisa Bibliográfica.....	38
3.2 Levantamento de Informações dos Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais no Pará.....	40
3.3 Vivência no Estágio Supervisionado.....	40
<b>4 CIÊNCIA INVESTIGA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA</b> .....	42
4.1 Compreendendo os Objetivos de Aprendizagem do <i>Ciência Investiga</i> .....	44
4.2 Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa.....	50
4.3 Contextos iniciais para utilização do <i>Ciência Investiga</i> .....	59
<b>5 VALIDAÇÃO: PAINEL DE ESPECIALISTAS</b> .....	62
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	71
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	73

## 1 CENÁRIOS: MOTIVAÇÕES E INDAGAÇÕES

Pensar no Ensino Superior é envolver-se com um cenário de múltiplos desafios e obstáculos. No entanto, é fundamental debater as adversidades provenientes desse contexto e propor mudanças para mitigar as dificuldades (de ensinar e de aprender) dos envolvidos no processo. Nesse sentido, educadores e educandos assumem responsabilidades ao adentrar nas Instituições de Ensino Superior, onde é proposto ao primeiro “ensinar” as técnicas e teorias para o segundo, e este interpretá-las, compreendê-las, usá-las ou mesmo ressignificá-las em suas práticas docentes futuras.

Especialmente em se tratando de Licenciaturas, é fundamental repensar a graduação buscando compreender as reais demandas dos profissionais que estão sendo formados nesses cursos, afinal, estes serão orientados inicialmente para atuação na Educação Básica. Nesse viés, Oliveira e Obara (2013, p. 47) apontam que:

a melhoria da qualidade da educação básica no Brasil depende da valorização profissional docente, que requer, sobretudo, uma boa formação para que os futuros professores validem sua identidade profissional e exerçam com competência a sua função. Nesse sentido, as relações entre a educação básica e o ensino superior não podem ser relegadas sob pena de manter um distanciamento entre a teoria e a prática pedagógica. Por essa razão, os cursos de graduação, especialmente as licenciaturas que, ao longo dos anos, foram desenvolvidas nos moldes da racionalidade técnica, vêm sendo questionados e repensados a partir de programas de intervenção para melhoria do ensino superior no país e, conseqüentemente, da Educação Básica.

O cenário apresentado por Oliveira e Obara (2013) permanece atual. Debater o ensino dentro do contexto formativo de professores é ir além de conhecimentos puramente técnicos e descontextualizados da realidade dos graduandos, é possibilitar estratégias para que eles pratiquem, discutam e aprendam. No panorama de graduandos de Licenciatura em Ciências Naturais, são exigidas múltiplas competências, “somos, assim, instigados principalmente a considerar que a educação que se propõe a contribuir para o processo de formação humana deve atentar para as características intelectivas dos educandos” (Gozzi; Rodrigues, 2017, p. 430).

A proposta deste trabalho não é limitar o graduando em relação ao aprendizado das teorias científicas, mas propor estas em consonância com práticas vivenciais que os aproximem do ensino de ciências e os motivem a refletir sobre sua própria atividade docente. Nesse sentido, buscou-se alguma abordagem que pudesse ser alocada, inicialmente, para contextos de graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais. Encontrou-se, então, o Ensino por Investigação com base em suas potencialidades nas áreas das Ciências Naturais. Sasseron (20--, p.121), nesse aspecto, aponta que:

O ensino por investigação encontra respaldo para o ensino de ciências na própria epistemologia das ciências e em aspectos da natureza da ciência, sobretudo o caráter de construção amplamente associado à atividade científica e desenvolvido por meio

de ações de análise dos dados existentes, de situações anômalas, da observação atenta e crítica à realidade.

Desse modo, por meio desta pesquisa, desenvolveu-se uma Sequência de Aprendizagem Investigativa que propõe aos professores e graduandos de LCN um processo formativo colaborativo, que permita que o graduando participe mais ativamente de seu processo de aprendizagem.

### **1.1 Minha vivência em um Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e em um Mestrado em Ensino**

Sou<sup>1</sup> egresso do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Física da Universidade do Estado do Pará (UEPA), *campus* Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE). Este Curso garante titulação de Licenciado Pleno em Ciências Naturais com Habilitação em Física, que me possibilita ser professor de Ciências no Ensino Fundamental II (6° ao 9° ano) e de Física no Ensino Médio. Posso atuar também como coordenador de cursos de Ciências Naturais e técnicos e em outras funções de planejamento e desenvolvimento social.

Os Cursos de Licenciaturas Plenas em Ciências Naturais com habilitações em Biologia, Física ou Química possibilitavam<sup>2</sup>, quando eram ofertados no CCSE, que o licenciado pudesse ministrar aulas não apenas no Ensino Fundamental II, mas no Ensino Médio, em sua respectiva habilitação. Os cursos geravam um total de 3.340 horas (4 anos) de formação, das quais 1.500 eram destinadas às disciplinas específicas das habilitações, que ocorriam do 5° ao 8° (final) semestre do curso.

Em meu percurso acadêmico, vivenciei muitas experiências boas, ruins e outras desafiadores que me fizeram escolher alguns “caminhos” a serem seguidos. Foi durante minha formação que observei os desafios na formação dos futuros professores, o que me motivou a estudar e aprofundar meus conhecimentos em estratégias de ensino-aprendizagem no Mestrado.

Durante o curso, especificamente em um estágio no Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPPA), vinculado à UEPA, participei de uma atividade envolvendo temas aleatórios e ensino de Física. A proposta era pesquisar a respeito de algum animal e apresentar uma microaula em seguida, de forma abrangente, sem critérios de abordagem pré-estabelecidos pelo orientador. Como a função dos monitores que participaram do exercício era conduzir a área de Física do Centro de Ciências, a primeira etapa foi definir que seria uma microaula com

---

<sup>1</sup> Neste tópico, excepcionalmente, adoto a escrita do texto na primeira pessoa do singular, por se tratar de um relato pessoal. Na dissertação como um todo, será adotada a terceira pessoa do singular.

<sup>2</sup> Atualmente, os cursos de LCN do CCSE/UEPA são ofertados sem as habilitações.

conceitos de Física, mas não delimitando a utilização exclusiva de conceitos dessa área para construir a narrativa.

Na segunda etapa, emergiu o desafio de investigar o ser vivo “esquilo”, concatenando com temáticas das Ciências Naturais ou Ciências da Natureza. A atividade foi um desafio de articulação dos conceitos, iniciando com as nomenclaturas científicas das espécies de esquilo e suas características biológicas, curiosidades acerca do animal e, posteriormente, alguns conceitos específicos de Física, como a cinemática, a força elástica e a resistência do ar.

Por conseguinte, tal prática foi deveras necessária à minha formação, por estimular a pesquisa científica e a busca “livre” por referências que construíssem uma narrativa transversal aos conteúdos da Educação Básica. Essa atividade estimulou a minha capacidade de síntese e ligação e a possibilidade de contextualizar e conectar os saberes das Ciências da Natureza com temáticas que tendem a contribuir para aulas futuras. Destaco que a elaboração da microaula foi profícua tanto para mim quanto para os monitores que estavam presentes, motivando a vivência da prática docente de cada um, por ser um desafio à capacidade de articular conceitos das Ciências Naturais, dentro de um processo investigativo.

Dessa forma, percebi que vivenciar os processos formativos em cursos de graduação, especificamente no que tange às Licenciaturas Plenas, tem potencial de desenvolver nos sujeitos em “formação”, futuros professores, a responsabilidade de transformar posteriormente alguma realidade educacional. Esse possível interesse de mudança pode simbolizar buscas significativas em processos de inovação na forma de ensinar, a partir das leituras e experiências que os estudantes licenciandos realizam e vivenciam. Tais leituras e experiências vão além dos papéis e processos acadêmicos realizados em sala de aula e, em muitos cenários, emergem de experiências intersubjetivas.

Busquei, então, continuar minha formação no âmbito de uma pós-graduação que me permitisse estudar mais sobre metodologias de ensino. Inicialmente, ingressei no Mestrado Profissional em Ensino de Física onde tive meu primeiro contato com a pós-graduação. No entanto, percebi que o buscava era pesquisar não apenas propostas para a Educação Básica, mas conhecer e debater o Ensino Superior, e desse modo, busquei migrar para algum Programa de Mestrado que contemplasse essa proposta. Fui, então, agraciado com a aprovação no Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES) do Núcleo do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (NITAE<sup>2</sup>) da Universidade Federal do Pará para a turma do ano de 2022. Com isso, novos desafios surgiram agregando expectativas para desenvolver algo significativo para o Ensino de Ciências (ou até mesmo para a Educação).



Neste programa de mestrado, pude dialogar com algumas metodologias ativas e vivenciar algo diferente da minha formação inicial. Tais atividades desempenhadas nas disciplinas me propuseram entender as múltiplas possibilidades e experienciar, na prática, a utilização de técnicas de Ensino em um escopo multidisciplinar, no contexto do Ensino Superior.

Ao fim das disciplinas obrigatórias, construí um protótipo, em colaboração com outro colega, de um artefato que trouxe inúmeras reflexões ao meu fazer docente. Apesar de a atividade não ter sido incorporada à dissertação, a partir daí, compreendi a importância de permitir que o estudante protagonize o próprio aprendizado, tornando o seu processo formativo mais motivador.

## 1.2 Cenário de Pesquisa<sup>3</sup>

O Produto Educacional que resultou desta pesquisa de mestrado surgiu da experiência no curso de Licenciatura em Ciências Naturais (LCN) na UEPA e do interesse em conhecer o cenário mais amplo da Formação do Professor de Ciências Naturais no estado. O curso de LCN forma professores de Ciências para atuar em turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Caso o curso tenha habilitação em Biologia, Física ou Química, o futuro professor pode trabalhar ainda no Ensino Médio com essas disciplinas específicas.

Em um levantamento realizado no mês dezembro de 2022, atualizado até fevereiro de 2024, nos *sites* das universidades públicas e privadas do estado do Pará, foram buscadas informações acerca dos cursos de LCN vigentes e seus respectivos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC). Identificou-se ofertas de cursos em três instituições, nos regimes extensivos (duração mais extensa, abrangendo o semestre), intensivo (carga horária maior dentro de um período de dias reduzido) e modular (blocos por semestre). Para busca de informações atualizadas, entrou-se em contato por *e-mail* com a coordenação dos respectivos cursos.

As graduações são ofertadas, até o presente momento, pela Universidade Federal do Pará (UFPA) em Belém e outros municípios *Campi*; pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), em alguns de seus *Campi*; e pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Foram buscadas informações entre as instituições que oferecem cursos de licenciatura, como o Instituto Federal do Pará (IFPA), a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e as faculdades do setor privado, mas elas não dispõem de LCN que forma,

---

<sup>3</sup>A partir desse tópico, a pesquisa voltará a assumir o caráter impessoal, sendo adotada a terceira pessoa em sua construção narrativa.

especificamente, professores com o perfil multidisciplinar para atuarem na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental II.

O **Quadro 1** apresenta o levantamento completo dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais disponíveis no Pará, possuindo ou não habilitações em Biologia, Física ou Química. Identifica-se, respectivamente, os Cursos da UEPA, UFPA e UNIFESSPA, organizados por ordem de Localidade de Oferta.

**Quadro 1** - Levantamento de cursos de Licenciatura de Ciências Naturais vigentes no Pará

<b>Nome do Curso</b>	<b>Instituição</b>	<b>Regime</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Localidade de oferta</b>
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia e Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus IX - Altamira <sup>4</sup>
Licenciatura em Ciências Naturais – Química – FORMA PARÁ	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular/ Intervalar	2019	Bagre
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia, Física e Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XVI - Barcarena
Licenciatura em Ciências Naturais – FORMA PARÁ	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular/ Intervalar	2019	Brasil Novo
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	2022	Campus I - Belém
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia e Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XVIII - Cametá <sup>5</sup>

<sup>4</sup>Contribui para a região de Transamazônica e do Xingu.

<sup>5</sup> Compõe mais de 500 comunidades de zona rural e ilhas, além dos municípios de Mocajuba, Baião, Igarapé- Miri, Abaetetuba, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará.

<b>Nome do Curso</b>	<b>Instituição</b>	<b>Regime</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Localidade de oferta</b>
Licenciatura em Ciências Naturais com ênfase em Física	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XX - Castanhal <sup>6</sup>
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus VII - Conceição do Araguaia
Licenciatura em Ciências Naturais – Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus VIII - Marabá
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia e Física	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	2022	Campus XIV - Moju <sup>7</sup>
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus VI - Paragominas
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia e Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XV - Redenção
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia, Química e Física	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XIX - Salvaterra <sup>8</sup>
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia e Química	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XI - São Miguel do Guamá

<sup>6</sup> Contempla 18 municípios: Castanhal, Colares, Curuçá, Igarapé Açu, Santa Maria do Pará, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odíveas, São Domingos do Capim, São Francisco do Pará, São João da Ponta, São Miguel do Guamá, Terra Alta e Vigia de Nazaré;

<sup>7</sup> Abrange os municípios próximos como Abaetetuba, Barcarena, Igarapé-Miri, Mocajuba, Tailândia, entre outros;

<sup>8</sup> Contempla as comunidades marajoaras locais.

<b>Nome do Curso</b>	<b>Instituição</b>	<b>Regime</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Localidade de oferta</b>
Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia	Universidade do Estado do Pará (UEPA)	Modular	Informação não encontrada	Campus XIII - Tucuruí
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2015	Baião
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Extensivo e Intensivo	2009	Belém
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Extensivo	2010	Bragança
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Extensivo e Intensivo	2009	Breves
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2009	Cametá
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2011	Capanema
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2015	Melgaço
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2017	Mocajuba
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2013	Oeiras do Pará
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2012	Portel

<b>Nome do Curso</b>	<b>Instituição</b>	<b>Regime</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Localidade de oferta</b>
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Pará (UFPA)	Intensivo	2019	Santa Luiza do Pará
Licenciatura em Ciências Naturais	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)	Extensivo	2017	Marabá

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Tendo em vista a necessidade de profissionais para atuar no Ensino Básico, a Licenciatura em Ciências Naturais da UEPA (2022) evidencia que o mundo atual, imerso em um contexto científico e tecnológico, reivindica dos cidadãos conhecimentos mais aprofundados, destacando a oportunidade que a disciplina de Ciências promove.

Resumidamente, de acordo com os PPC encontrados, para os cursos da UEPA, os egressos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais podem atuar no Ensino Básico, em Espaços Formais e Não Formais, trabalhar com pesquisa e extensão e na elaboração de materiais didáticos, além de poder coordenar cursos de Ciências (UEPA, 2022).

Os cursos da UFPA, por sua vez, possibilitam que o graduado atue como docente no Ensino Básico e possa coordenar cursos de Ciências, com enfoque em divulgação e investigação científica (UFPA, 2011). Já o curso da UNIFESSPA dá ênfase à formação para o Ensino Fundamental, possibilitando destacar a cultura dos povos e comunidades tradicionais (UNIFESSPA, 2021).

Os professores egressos dos cursos de LCN são formados para desenvolver práticas educativas e estratégias didáticas que permitem apresentar o conhecimento científico a partir da coleta, interpretação, sistematização dos dados e informações. Dentro da prática profissional, eles necessitam planejar e produzir o conhecimento científico, principalmente no que tange ao ensino e à aprendizagem. É importante desenvolver habilidades na utilização de ferramentas experimentais de laboratório e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na abordagem de Ciências.

A proposta dos cursos de LCN é permitir um ensino inovador que conecte com as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino de Ciências. Esses

cursos possuem eixos temáticos com disciplinas das áreas de Ciências da Natureza ou Ciências Naturais e eixos com disciplinas didático-pedagógicas, além da disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Apesar do que é previsto nos Projetos Pedagógicos dos Cursos, o percurso formativo em Ciências Naturais possui desafios. Santos e Gasnier (2020) mencionam entraves que convergem para evasão. Destacam fatores individuais dos estudantes, e internos e externos ao curso. O primeiro está relacionado, por exemplo, com dificuldades com a base de formação, problemas pessoais, desencanto e desmotivação. Os fatores internos aos cursos são direcionados aos pré-requisitos, como o currículo sem atualização, ausência de formação pedagógica e de melhores entendimentos sobre os Projetos Pedagógicos desses cursos, desvalorização da docência na própria graduação, entre outros pontos. Os fatores externos apontam para problemas socioculturais, como futuras remunerações, condições de trabalho e outros fatores que podem ser decisivos na permanência do graduando.

Diante do exposto, a presente pesquisa parte do contexto de cursos de LCN, buscando dialogar com seus PPC e com leituras sobre o cenário de Formação dos Professores de Ciências. Assim, foi desenvolvida uma proposta para formação de professores nos cursos de LCN (e suas possíveis habilitações em Biologia, Física ou Química) na forma de uma Sequência de Aprendizagem Investigativa, inspirada nas referências do Ensino por Investigação.

Partiu-se da questão-foco: **Como realizar atividades investigativas em Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais que promovam experiências de aprendizagem aos graduandos para o desenvolvimento de suas habilidades didáticas?**

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um produto educacional para a vivência do Ensino por Investigação no contexto da Licenciatura em Ciências Naturais como estratégia de ensino-aprendizagem. Já os objetivos específicos foram: propor atividades que valorizem a construção de ambiências propícias à ampliação da cultura científica/investigativa na formação em LCN; conceber sequências de atividades que visem desenvolver competências investigativas nos estudantes de LCN; e adaptar estratégias metodológicas do Ensino por Investigação para o contexto do Ensino Superior, especialmente da Formação Inicial de Professores de Ciências.

Desse modo, propõe-se, como produto educacional, uma Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI) denominada ***Ciência Investiga***, direcionada para utilização por docentes do Ensino Superior no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais para a aprendizagem dos licenciandos, futuros professores de Ciências da Educação Básica

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No contexto da Formação Docente, especialmente em se tratando de professores de Ciências, aptos a ministrar aulas no Ensino Fundamental II, é imprescindível um processo formativo que permita a esses futuros educadores tornarem-se habilitados a promover uma educação científica com primazia e que garanta a qualidade do ensino nessa área, contemplando os aspectos teórico-científicos e os prático-vivenciais. A integração desses aspectos favorece que os futuros educadores desenvolvam habilidades pedagógicas e didáticas eficazes para o ensino das Ciências.

A indissociabilidade entre o conteúdo e o ensino de Ciências Naturais caracteriza uma abordagem pedagógica que valoriza o processo integrativo entre os conhecimentos científicos e as estratégias de ensino, visando uma aprendizagem mais profunda, significativa e contextualizada para os estudantes (HERMES, 2019).

No entanto, existe uma diversidade de desafios na construção do saber conceitual, inerente das leituras acadêmicas e do agir, transformando o conhecimento em práticas de Ensino e vice-versa. É necessário repensar, no processo formativo de Professores de Ciências, um cenário de forma mais humanizada e embasada no diálogo reflexivo entre teoria científica e prática didática. Demanda-se uma formação que propõe conhecimentos fundamentais para enfrentar, de forma crítica, os problemas sociais hodiernos. Imbernón (2011) ressalta que a profissão docente engloba múltiplos aspectos.

Hoje, a profissão já não é a transmissão de um conhecimento acadêmico ou a transformação do conhecimento comum do aluno em um conhecimento acadêmico. A profissão exerce outras funções: motivação, luta contra a exclusão social, participação, animação de grupos, relação com as estruturas sociais, com a comunidade... E é claro que tudo isso requer uma nova formação: inicial e permanente. (IMBERNÓN, 2011, p.14).

Dessa forma, pensando na Formação Inicial dos graduandos em LCN, fundamenta-se neste Produto Educacional, debates sobre essa formação propriamente dita, apresentando as possibilidades, as dificuldades, as limitações e as potencialidades que podem emergir de um processo formativo mais adequado aos sujeitos participantes, evidentemente sem esquecer da importância do viés científico.

## 2.1 Diálogos sobre a Formação dos Professores de Ciências

Durante a formação de LCN, é requerido que o graduando dialogue com múltiplos conceitos e não apenas os de uma Ciência Natural específica no propósito de edificar sua ação em um processo de interligação de teorias das Ciências Naturais. É necessário desenvolver conhecimento nas áreas específicas das Ciências, como Astronomia, Biologia, Física, Geociências e Química. Além disso, é essencial que os graduandos em LCN se atualizem acerca dos avanços científicos e tecnológicos e das tendências educacionais, sob um olhar mais amplo. Para Carvalho (2011, p. 253):

É necessário introduzir os alunos no universo das Ciências, isto é, ensinar os alunos a construir conhecimento fazendo com que eles, ao perceberem os fenômenos da natureza sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos.

Analogamente, Santos e colaboradores (2022, p. 2) relatam que “é inevitável pensar em um ensino interdisciplinar em Ciências da Natureza sem voltar-se para o percurso formativo e as realidades práticas dos professores que atuam na área”.

Gozzi e Rodrigues (2017) destacam que o encaminhamento da categoria interdisciplinar corrobora com a integração curricular. No entanto, a formação dos futuros professores de Ciências com características multifacetadas representa um grande desafio dos cursos de LCN.

Imersos nesse contexto paradoxal, os professores das Ciências da Natureza vêm apresentando inseguranças ao ensinar os conteúdos de sua área, devido ao caráter interdisciplinar exigido, pois o contexto formativo apresenta lacunas para o desenvolvimento de um ensino contextualizado (SANTOS *et al.*, 2022, p. 2).

Desse modo, enfatiza-se que, é essencial que as orientações curriculares que norteiam a Formação dos Professores de Ciências sejam destacadas a fim de que as vivências nos cursos de LCN permitam que o futuro educador desenvolva competências teóricas e práticas. Nesse sentido, o Projeto Político Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências Naturais da UEPA (2022, p. 25) aponta que:

[...] o profissional oriundo do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais tenha um conhecimento aprofundado quanto aos fundamentos gerais da educação, quanto a indissociabilidade teoria-prática no ensino das Ciências Naturais, o trabalho docente centrado na arte do ensinar e aprender, a criação e implementação de estratégias didático pedagógicas inovadoras adequadas às Ciências Naturais.

Vislumbrando também esse aspecto teórico-prático na Formação Inicial, o Curso de LCN da UFPA, por meio de seu PPC (2011, p. 2), apresenta que:

O perfil do egresso desejado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Naturais é: possuir as competências e habilidades necessárias para o ensino das Ciências no Ensino Fundamental; conhecer os principais modelos científicos nas diversas áreas objeto de estudo das Ciências Naturais; possuir domínio das principais teorias científicas com detalhes e estar apto para produzir conhecimento no âmbito científico,



em particular na área de ensino de Ciências Naturais com a geração de métodos e materiais de ensino inovadores.

Para além das orientações curriculares fundamentais, são necessárias à Formação do Professor de Ciências as legislações educacionais que delimitam a prática, no sentido de dar indicações ou instruções dos planos que ajudarão esse agente no futuro. O processo formativo desses futuros professores, em especial deste segmento, dispõe de desafios, especialmente pelos parâmetros e orientações (SANTOS *et al.*, 2022). Cortez e Del Pino (2018) enfatizam que o governo federal, por meio do Plano de Desenvolvimento da Educação, orienta ações que configuram os sistemas de ensino, articulando e valorizando a educação e reiterando o vínculo entre a Educação Superior e a Educação Básica.

Nesse aspecto, no entanto, vale ressaltar que as Licenciaturas em Ciências Naturais ainda não dispõem de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) específicas e como relatam Gozzi e Rodrigues (2017, p. 423):

As dificuldades que permeiam a oferta desse Curso e a ausência de Diretrizes Curriculares Nacionais podem ser indicativas da desvalorização dessa Licenciatura. A legislação atual contempla as Diretrizes Curriculares para cursos específicos, como Física, Química e Biologia.

Tendo em vista o desprovimento das diretrizes particulares dos cursos de LCN, este trabalho é embasado nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de LCN encontrados, pertencentes às Instituições de Ensino Superior (IES) do estado do Pará. O objetivo de buscar tais PPC foi compreender os perfis de egressos que essas IES buscam “formar”, a fim de dialogar com uma proposta curricular factível que possibilite mitigar as dificuldades encontradas por esses graduandos durante as disciplinas didáticas do Curso, além de favorecer o trabalho do formador. De acordo com Carvalho e Gil Pérez (2011, p. 30),

Cabe, pois, conjecturar que as deficiências em nossa preparação docente não constituem nenhum obstáculo intransponível, e que os diferentes problemas podem ser abordados e resolvidos por equipes docentes em um processo criativo e satisfatório. Deste ponto de vista, insistimos, não consideramos necessária, nem conveniente, a transmissão de propostas didáticas, apresentadas como produtos acabados, mas sim favorecer um trabalho de *mudança didática* que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas.

Dentre as dificuldades existentes, principalmente em disciplinas mais específicas dos Cursos de LCN - contexto da graduação que envolve a compreensão das Ciências Naturais e seus fenômenos de forma mais aprofundada -, o processo transmissivo de conceitos é recorrente e, em muitos casos, tende a ser replicado pelos futuros docentes no Ensino Básico, conforme os autores citados a seguir. Carvalho e colaboradores (2013) destacam que os conhecimentos já produzidos historicamente, e pensados como “produtos finais”, foram ao longo dos anos

repassados pela transmissão direta do professor, o que fez alunos decorarem leis, fórmulas e cientistas. Rigue e colaboradores (2019, p. 6) destacam que:

É nesse contexto que o Ensino de Ciências por vezes tem se pautado apenas em responder alternativas e questões objetivas da área, sem problematizar fenômenos e acontecimentos da natureza e da realidade das crianças, matematizando o mundo e abstraindo a pluralidade rica dos contextos.

Outra adversidade comum nas LCN, consequência da memorização de conceitos científicos e técnicos, é a implicação da mera transmissão de conteúdos na prática docente. Nesse aspecto, Suart e Marcondes (2018, p. 3) relatam que:

As experiências vivenciadas pelos licenciandos nesses cursos [de licenciatura] podem fazer com que os futuros professores reproduzam, em seus discursos, em seus planejamentos e talvez, futuramente em suas aulas, estratégias antiquadas e pouco contribuidoras para o processo de aprendizagem dos alunos.

Essa ideia de “transferir” o conhecimento confronta-se com o comprometimento de ensinar Ciências e favorecer a formação reflexiva do sujeito, tornando a prática pedagógica limitada à passividade de apenas reproduzir informação, inicialmente pelos formadores e posteriormente pelos futuros professores. Nesse sentido, como afirma Moura (2021, p. 11): “Ensinar ciências não deve se basear em memorizar conceitos, ou ainda, conhecer o que ainda é válido em determinado período, mas aprender a aplicar conhecimento às situações da vida de maneira diversa”. Conforme Sasseron (2015, p. 52),

[...] Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica, portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos.

No contexto da formação de professores de Ciências, Borges (2010) destaca a importância da integração entre os conhecimentos em ciências e os conhecimentos didáticos. O autor considera que: “Os conteúdos de ciências e ensino de ciências são fundamentais, entretanto não são suficientes para que o formador planeje, execute, acompanhe e avalie o processo formativo de outros formadores, necessitando para isso de saberes de formação” (BORGES, 2010, p.168).

Sendo assim, a proposta de produto educacional em questão busca ser uma metodologia adaptada ao Ensino Superior, permitindo que os graduandos vivenciem atividades investigativas na graduação, de forma a desenvolver o Ensino por Investigação dentro do ambiente do ensino formal. Destaca-se que Atividades de Investigação em Ciências estão disponíveis nas respectivas Estruturas Curriculares, voltadas ao Ensino Básico (UEPA, 2022; UFPA, 2011; UNIFESSPA, 2021).

No âmbito do Ensino Superior, o PPC do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA/Belém (2011, p. 6) fomenta a necessidade de

[..] estar apto e planejar e executar pequenos projetos, investigando questões relacionadas a problemas do cotidiano do aluno que afetam a vida da comunidade; conhecer as principais metodologias utilizadas para o ensino de Ciências Naturais na Educação Básica.

Dessa forma, este produto educacional busca desenvolver a competência investigativa de forma a estimular e valorizar as descobertas dos estudantes de Licenciatura em Ciências Naturais. Nota-se, então, a relevância de compartilhar com esses futuros profissionais responsáveis por ensinar ciências no Ensino Básico, concomitantemente, o conhecimento científico e um cenário de diálogo com novas metodologias de ensino-aprendizagem.

## 2.2 O Ensino por Investigação (EI) e suas possibilidades para o Ensino Superior

Como referenciais para esta pesquisa, buscou-se, primeiramente, suporte nos livros: “Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula” (CARVALHO *et. al*, 2013), “Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011) e “Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências” (SOUZA; GRACIANO; FIELD’S, 2018), além da leitura-referência do artigo “Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola” (SASSERON, 2015) e da tese “Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo” (OLIVEIRA; OBARA, 2013). As leituras foram selecionadas por estarem dispostas em propostas sequenciais adaptáveis ao desenvolvimento da prática factível desse produto educacional no Ensino Superior.

A proposta busca “imersão”, de forma ativa, o graduando dentro de um processo cooperativo e investigativo de Ciências. Para Borges (2010, p. 168), “as atividades desenvolvidas nos espaços coletivos e colaborativos favorecem a segurança do formador nos conteúdos de ciências, no ensino por investigação e na formação, para que desenvolva sua autonomia como formador”.

Este trabalho pretende que os graduandos de LCN desenvolvam possibilidades de conexão entre o conhecimento científico e empírico, por meio da vivência de uma Sequência de Aprendizagem Investigativa que favoreça sua aprendizagem crítica, e, posteriormente, suas habilidades de ensinar. Surge, então, como aparato teórico-metodológico da proposta que envolve a formação de professores de Ciências, o **Ensino por Investigação (EI)**.

Para Carvalho (2004), o EI envolve os sujeitos aprendentes em atividades práticas e investigativas, desenvolvendo habilidades como resolução de problemas, comunicação, trabalho em equipe e pensamento científico. Essa abordagem, em divergência com a mera transmissão de informações, busca motivar a participação ativa dos discentes no processo de construção do conhecimento.

Baptista (2010) relata que o EI possui muitas definições e contribuições dos autores que podem ser somadas; umas relacionadas com a atividade científica, outras com processos científicos e, por fim, algumas voltadas à resolução de problemas ou ensino por descoberta. Especificamente para Batista e Silva (2018, p. 99).

O ensino investigativo visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas. Isso faz que o EI seja uma estratégia didática em que os professores deixam de simplesmente fornecer conhecimentos aos alunos, que passam a ser mais ativos, e não meros receptores de informações. É necessário que as atividades contribuam para o desenvolvimento da capacidade de reflexão dos alunos, de modo que o conhecimento anterior gere um novo [...]

Nesse sentido, o EI é significativo para que o professor de ciências desenvolva experiências interativas com os seus alunos e tende a proporcionar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e participativos, estimulando os estudantes a explorar conceitos de forma mais profunda.

Embora seja difícil defini-lo precisamente, compreende-se, para fins deste produto educacional, que o EI é uma abordagem didática que estimula não apenas a investigação propriamente dita, mas pode promover a experimentação e a resolução de problemas, se aplicado com prévio planejamento do professor responsável. Brito e colaboradores (2018, p. 55) afirmam que “o ensino por investigação é uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com base nas evidências e a comunicação”.

Para Scarpa e Silva (2016, p. 132), o EI

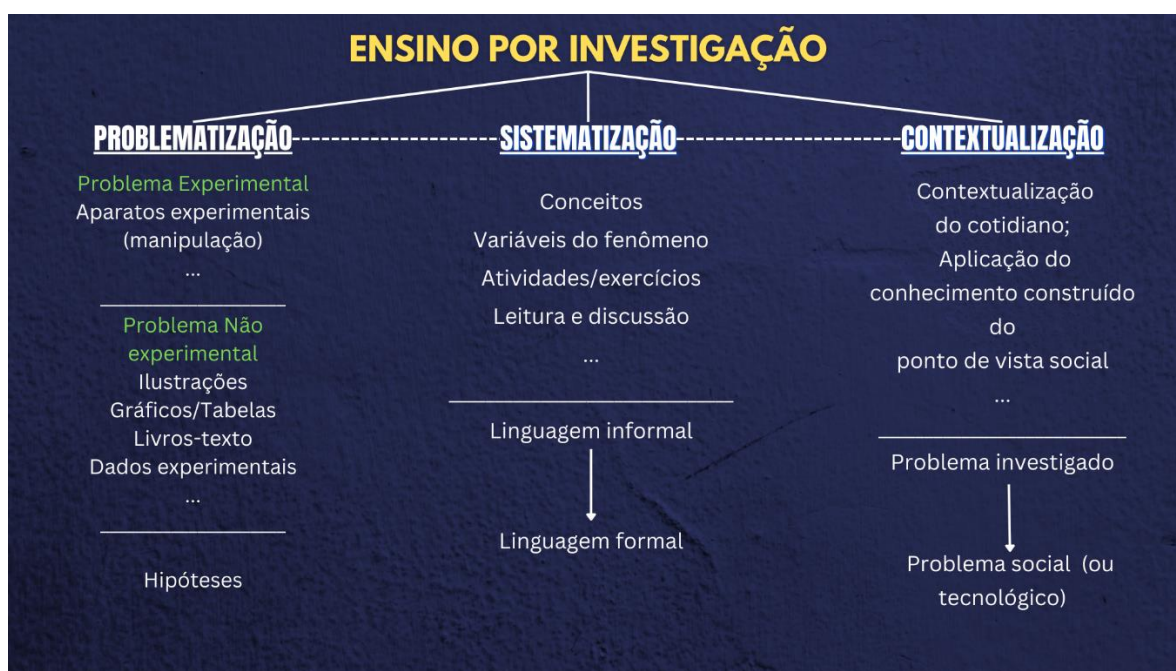
[...] é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências; em relação ao processo de validação do conhecimento, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumento para relacionar dados e conclusões e empregar dados para tomar decisões; e, no que se refere ao processo de comunicação, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento físico.

Para que o EI seja realizado dentro de determinado ambiente formativo, é fundamental que o professor de Ciências organize as etapas, definidas teoricamente como Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que norteiam atividades de investigação. Carvalho (2013, p. 9) define que:

[...] uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades chaves: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dê condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.

De forma resumida, é possível destacar três etapas (ou atividades-chave) a serem implementadas no EI: a “**Problematização**”, a “**Sistematização**” e a “**Contextualização**” (ver imagem 1). As SEI necessitam de uma construção planejada que demanda maior gerenciamento da classe por parte do professor e interações didáticas entre os envolvidos. Isso é tão necessário quanto o planejamento do material didático e a elaboração do problema (Carvalho, 2013).

**Imagem 1** – Ilustração esquemática das etapas do Ensino por Investigação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024), inspirado em leituras de Carvalho (2013) e de Souza *et al.* (2018)

Dentro da ideia da “Problematização”, os autores compreendem a importância de abordar problemas planejados e que promovam debates pertinentes dentro do contexto empregado. Para Sasseron (20--, p.119), ao analisar as práticas da primeira fase deste processo, ressalta que:

Corriqueiramente, atividades disponibilizadas aos estudantes em sala de aula são chamadas de **problema**. Estudiosos em educação olham para esta palavra e as atividades a ela associadas com maior atenção. Alguns problemas apresentados a

alunos em sala de aula configuram-se em uso correto de um algoritmo previamente apresentado e discutido.

Reiterando a proposta de um problema mais factível e adequado aos debates em sala, Carvalho (2013, p. 11) define que:

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: deve estar dentro de cultura social dos alunos, isto é, não ser alguma coisa que os espantem, sendo interessante para eles de tal modo que eles se envolvam na procura de uma solução e na busca desta solução deve permitir que os mesmos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. É a partir desses conhecimentos anteriores e da manipulação do material escolhido que os alunos irão levantar suas hipóteses e testá-las com a finalidade de resolver o problema.

Contudo a autora relata que:

Algumas vezes, quando o professor consegue propor uma “boa” questão, as previsões, antecipações elaboradas pelos estudantes, a partir de seus esquemas conceituais espontâneos ou baseados em outros referenciais, são contrariadas pelos resultados experimentais. Esses fatos podem criar conflitos cognitivos, isto é, quando as ideias espontâneas dos alunos ou as explicações deles sobre determinados fenômenos são colocadas em conflito com o observável. É da superação destes conflitos cognitivos que nascem as aprendizagens efetivas e as demonstrações investigativas são as melhores atividades de ensino para que elas apareçam, em forma de hipótese dos alunos, sendo discutidos e superados pela visão da realidade do fenômeno. (CARVALHO, 2010, p. 65)

Para que a discussão dos “problemas”, previamente planejada pelo docente responsável, seja significativa às experiências (não apenas experimentação) em sala, é necessário aprofundar as concepções dos aprendentes durante o processo, as quais superem os conflitos cognitivos. Nesse aspecto, são consideráveis os momentos que suscitarão erros e possíveis acertos. Motta e colaboradores (2013, p. 2) relatam que:

A organização da experimentação investigativa na escola envolve trabalhar a partir de perguntas dos alunos e professor sobre os fenômenos da natureza em estudo. Essas perguntas oportunizam a construção de objetos aperfeiçoáveis, que trazem neles modelos de funcionamento desses objetos, o que possibilita questionamentos e argumentos que podem levar a melhor compreender o fenômeno e, com isso, aperfeiçoar este objeto produzido.

É pertinente que os discentes ponderem suas respostas em conjunto com o docente mediador dentro de um cenário de debates, de compartilhamento de conhecimento científico. Sasseron (20--, p. 122) destaca que:

A etapa de construção de explicações é uma decorrência das etapas anteriores. Caracteriza-se por ser o momento em que o fenômeno estudado passa a ser compreendido a partir de relações construídas entre as variáveis analisadas e, portanto, deixa de estar vinculado a ações específicas de um indivíduo. Nesta fase, surge a necessidade de nomear fenômenos, na associação entre o que se construiu e o conceito científico.

Após a proposta que envolve a apresentação de problemas desafiadores e instigam os alunos a questionar, investigar e buscar soluções, segue-se a fase de “Sistematização”. Carvalho (2013, p. 11) define que:

[...] sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. E tanto o processo da solução do problema como o produto agora são apresentados em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos. A sistematização dessa linguagem mais formal torna-se necessária, uma vez que, durante todo o debate em que se deu a construção do conhecimento pelo aluno, a linguagem da sala de aula era muito mais informal que formal.

No contexto do Ensino Superior, especificamente no curso de LCN, nesta fase de sistematização, os graduandos são desafiados a dialogar com os conceitos (teóricos e práticos), buscando identificar padrões e tendências de determinado fenômeno e construir conhecimentos específicos bem fundamentados, associando-os às áreas das ciências. Para Morin (2003, p.14), “[...] todos os problemas particulares só podem ser posicionados e pensados corretamente em seus contextos; e o próprio contexto desses problemas deve ser posicionado, cada vez mais, no contexto planetário”.

Considera-se ser algo “desafiador” por possibilitar que o graduando sistematize, argumente com fundamentação, desenvolva habilidades para analisar criticamente determinado problema, direcionando-o para a produção de seus trabalhos acadêmicos e para a aplicação do conhecimento em diferentes contextos.

No entanto, o mais importante, ao planejarmos as atividades de aprofundamento, é que estas devem ser pensadas como atividades investigativas, isto é, todas devem ser organizadas para que os alunos em grupo discutam, expondo aos colegas suas ideias e seus entendimentos do texto (ou do vídeo, do jogo, da simulação, entre outros recursos) e, após a discussão em grupo, o professor sistematize o conhecimento com uma releitura do texto. (CARVALHO, 2013, p. 17)

Para Sasseron (20-- , p.121):

A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema é importante para a compreensão de fenômenos, considerando aspectos que não podem ser vistos e manipulados em uma dada situação, e colabora para a construção abstrata de pensamento.

Paulatinamente, no decorrer das vivências em sala, as atividades de re(pensar) os problemas conduzem à “Contextualização” do conhecimento. Aqui a proposta da SEI consiste em estabelecer contextos reais e significativos para os sujeitos participantes, retratando problemas do cotidiano e as experiências trazidas pelos aprendentes, não apenas conteúdos programáticos descontextualizados (SOUZA *et al.*, 2018).

Os textos de contextualização sempre devem ser seguidos de questões que relacionem o problema investigado com o problema social (ou tecnológico). O trabalho a ser realizado em sala de aula deve obedecer às mesmas etapas já apresentadas: a discussão

em grupo pelos alunos; a abertura das discussões com toda a classe, coordenada pelo professor [...] (CARVALHO, 2013, p. 16)

No Ensino Superior, o EI pode ser usado como uma estratégia para que o futuro formador, em sua vivência acadêmica, experiencie não apenas a teoria da abordagem metodológica, mas coloque em prática as atividades investigativas dialogando, de forma articulada, com os conceitos científicos e suas implicações. Reconhece-se a importância de formar um profissional crítico-reflexivo-investigativo, cuja função é construir os saberes docentes a partir de sua prática pedagógica e abordagens autobiográficas (COELHO; AMBRÓZIO, 2019). Sasseron e Justi (2018, p.761) apontam que:

Neste cenário, o Ensino de Ciências por Investigação tem se destacado como uma linha de estudo na pesquisa em Educação em Ciências e como uma abordagem didática nas salas de aula. Dentre suas bases, fundem-se o papel ativo dos estudantes, o ensino para a apresentação aos estudantes de elementos da cultura científica, a construção de relações entre práticas escolares e práticas cotidianas e a aprendizagem para a mudança social.

Predebon e Del Pino (2009) compreendem que a perspectiva investigativa na formação inicial docente, dentro da necessidade de ser implementada, pode ocasionar modificação da prática docente e inovações em sala de aula. Além disso, os autores reiteram que:

A investigação presente, em seu entorno maior, buscou este movimento: intervir no núcleo formador universitário, trazendo propostas didáticas ao universo prático dos futuros professores para que estes pudessem vivenciar as teorias de ensino e de aprendizagem estudadas durante sua formação acadêmica e, por meio disso, encontrar sentido para transformar conscientemente suas ações (PREDEBON; DEL PINO, 2009, p. 238).

Logo, o contexto de formação inicial docente traz inúmeros desafios, muitas vezes voltados ao entendimento do conhecimento científico propriamente dito e à elaboração de práticas pedagógicas condizentes com os sistemas educativos. Para Predebon e Del Pino (2009, p.22), “acaba sendo imprescindível fazer valer uma formação que vise o abandono da visão simplista do ensino e da aprendizagem do aluno na prática profissional”.

Considerando o aspecto teórico-conceitual científico, dado que a conceituação dos fenômenos naturais é objeto de ensino e aprendizagem (MOTTA *et al.*, 2013), compreende-se a relevância de, durante a formação, o graduando envolver-se em atividades de estímulo cognitivo e aprofundamento nos temas específicos de ciências, afinal é necessário conhecer o assunto que um dia será ensinado.

Nesse sentido, refletindo sobre a vivência prática do EI, é fundamental a proposição, por parte dos professores formadores, de atividades que motivem os licenciandos a protagonizarem o seu próprio aprendizado. De forma ampla, entende-se que, para o Ensino Superior, aqui especificado por graduandos em LCN, o EI seja uma metalinguagem do percurso



formativo desses, ou seja, é adequado que a estes discentes seja permitida a participação nas etapas de investigação para além do aprendizado do que é a teoria, mas como, a partir dos conceitos englobados por ela, é possível observar e sistematizar determinado problema, considerando as dúvidas e os equívocos nas respostas. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 15) afirmam que:

[...] os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar o trabalho de formação dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais.

Reitera-se, então, a demanda em tornar a sala de aula da universidade um ambiente investigativo que permita interação entre os pares, trocando conhecimento, reflexões e experiências, além da colaboração para desenvolver propostas criativas logo no processo formativo inicial. Motta e colaboradores (2013, p. 6) mencionam que:

O coletivo da experimentação precisa ser tocado pelas ideias, experiências e conflitos expressos no grupo. Embora a percepção dos fenômenos seja individual, sua construção é social, e a experimentação investigativa é um modo de pôr em movimento um modelo inicial e permitir sua reconstrução, melhor compreensão e validação pela comunicação alicerçada na sustentação teórica. É na construção da pergunta, na conversa, no registro dos modelos explicitados e no estudo da teoria que a aprendizagem acontece permeada pelo diálogo na mediação coletiva.

Uma experimentação investigativa é aquela que tem uma pergunta que guia as ações, pergunta que gera o objeto aperfeiçoável e coloca à prova os modelos sobre um fenômeno da natureza. São esses conhecimentos expressos nos modelos o foco da mediação por artefatos e instrumentos. Nenhum experimento por si só é suficiente para a construção e ressignificação de modelos. Ao modelar no coletivo, processo de negociação entre os participantes, oportuniza-se a elaboração de um modelo mais consistente e com isso se dá sentido à experiência.

Desse modo, ao ser considerada a proposta de um trabalho de construção coletiva, que englobe experiências reais e processos investigativos com suas respectivas conceituações teóricas, compreende-se a importância da reconfiguração dos papéis (professor formador e graduando) em sala. Propõe-se, então, um olhar às metodologias que possibilitem participação mais ativa do sujeito aprendiz.

### **2.3 Aprendizagem Ativa e o Ensino por Investigação: Debates no Contexto do Ensino Superior**

No contexto atual, quando se discorre a respeito de ensino-aprendizagem, buscam-se propostas que permitam os envolvidos participarem mais ativamente dos processos. Aqui não se limita apenas a centralizar a atenção no graduando, mas ampliar essa concepção, repensando

concomitantemente o trabalho do professor formador, para então mitigar lacunas deixadas por aulas apenas expositivas. Zompero e colaboradores (2019, p. 223) ressaltam que:

[...] não podemos mais pensar na possibilidade de ensino meramente expositivo. Tal fato, exige uma nova postura do professor voltada para criação, colaboração, configurando, assim, um novo fazer pedagógico. Isso é sempre bem-vindo porque professores que transcendem os limites das disciplinas levam seus alunos a aprender a aprender, articulam a mídia com universos culturais, pautando sua prática na mediação de saberes.

Bacich e Moran (2018) compreendem a importância da aprendizagem por transmissão, mas constatam que a aprendizagem por questionamento e experimentação possui maior relevância no aspecto da profundidade e amplitude do entendimento. Além, disso, ao tratar de Aprendizagem Ativa, Bacich e Moran (2018, p.38) afirmam que:

em um sentido amplo, toda aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação.

Dessa forma, é importante frisar que aulas expositivas tem suas potencialidades, entretanto, se forem as propostas exclusivas do docente podem limitar a aprendizagem. Reiterando, então, a necessidade de novas experiências para o aprendizado dos discentes, Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 33) afirmam que:

De fato, quando, em vez de limitar-se a apresentações expositivas, se favorece um trabalho cooperativo, no qual os professores e professoras possam abordar questões de interesse para eles, as contribuições teóricas são corretamente valorizadas. Em qualquer caso, insistimos, é preciso romper com tratamentos ateóricos e defender a formação dos professores como aquisição, ou melhor, (re)construção de conhecimentos específicos em torno do processo ensino/aprendizagem das Ciências, que deverão integrar-se em um todo coerente.

Norteando-se pelo EI, buscando uma proposta que permita aos sujeitos aprendentes participarem mais ativamente do processo, Costa e Amaral (2023, p.10) destacam o papel docente:

Reconhece-se que, no âmbito da abordagem didática do ensino por investigação, o docente ocupa importante posição para a mediação do processo de ensino e aprendizagem. Desde o planejamento até o instante da implementação/materialização da proposta de atividade investigativa, são conferidas ao professor importantes atribuições.

Nesse sentido, a Aprendizagem Ativa engloba princípios estruturantes e úteis para subsidiar as práticas dos docentes. Destacam-se: a concepção de engajamento, na qual os graduandos participam mais ativamente das atividades de forma colaborativa; a construção do conhecimento por meio das experiências, interações e reflexões e contato com o conteúdo; aplicações práticas em situações factuais, relacionando prática e teoria e a colaboração/interação, nas quais, a partir do compartilhamento de ideias, debates de conceitos e o trabalho em equipe, é potencializada a aprendizagem (BACICH; MORAN, 2018).

Para sumarizar o EI, em consonância com a Aprendizagem Ativa, compreendem-se os questionamentos e a curiosidade, incentivando a formulação de perguntas e tentativas de respostas; a exploração e a descoberta possibilitadas pelas experimentações e/ou investigações; a resolução do problema ou problemática a partir do pensamento crítico, criativo, em aproximação com a coleta de dados e tomadas de decisão, de forma autônoma (CARVALHO, 2004).

Nesse viés, é possível o diálogo entre Aprendizagem Ativa e o Ensino por Investigação, e ambas podem ser relevantes para o Ensino Superior. Ao graduando se ressalta a disponibilidade dentro do contexto para colaborar e pensar criticamente; ao professor formador, proporcionar ambientes de aprendizagem dinâmicos, participativos e investigativos. Mesquita e colaboradores (2016) atentam para necessidade de compreensão de pedagogias, das metodologias e dos métodos que trazem benefícios para uma aprendizagem mais crítica, reflexiva e articulada com a realidade.

## **2.4 O protagonismo do discente e a reconfiguração do papel do docente**

Pensar no aspecto do “protagonismo do discente” é fundamental no contexto atual, dado que há uma demanda por práticas pedagógicas mais alinhadas com as necessidades daqueles que aprendem, incluindo possibilidades de discussões e discordâncias em sala. Sasseron (20--, p.122), então, pontua, dentro da proposta do EI, que:

A investigação ocorre quando informações, posicionamentos e interpretações conflitantes estão em cena. Dessa forma, o trabalho do professor que busca fomentar a investigação precisa considerar e oferecer condições para que ideias distintas e discordantes possam surgir.

Em oposição a abordagens pedagógicas em que os estudantes pouco participam da construção de ideias, recebendo-as e buscando por si só construir as relações que julgam pertinentes, o ensino por investigação parte do pressuposto básico do estabelecimento de um ambiente propício a discussões e a apresentações de ideias, ainda que elas possam parecer divergentes.

Especialmente no contexto do Ensino Superior, cenário multifacetado e com muita diversidade de pensamento, compreende-se a necessidade do envolvimento dos graduandos como protagonistas, responsáveis por sua própria aprendizagem. Em cursos de graduação, o discente necessita buscar ser autônomo e participativo, colaborar com os demais colegas, questionando, experimentando e explorando as possibilidades de conhecimento. Bacich e Moran (2018, p. 145) afirmam que:

Os alunos são estimulados a adotar uma nova postura, mais proativa, em que tenham ciência de que seu conhecimento será oriundo de sua própria dedicação, de seu esforço e da colaboração com os demais participantes do processo (gestores, professores, outros alunos e sociedade).

Destaca-se a importância de os estudantes não serem meros receptores, agentes passivos, se deterem apenas a anotar o que é disponibilizado no quadro. A intenção é perceberem-se envolvidos, dedicados na resolução de problemas reais e realizáveis. Para Almeida e Moran (2005, p. 73), os aprendentes “constroem o conhecimento por meio da exploração, da navegação, da comunicação, da troca, da representação, da criação/recriação, organização/reorganização, ligação/religação, transformação e elaboração/reelaboração”.

No aspecto mais amplo, compreende-se que, pensando no “protagonismo do discente”, em um mundo dinâmico, a Aprendizagem Ativa não se restringe somente à aquisição de conhecimentos, mas pretende engajá-los integralmente, motivando um olhar crítico, criativo e participativo para os múltiplos contextos. Nesse viés, Bacich e Moran (2018, p.24) apontam que:

Os estudantes do século XXI, inseridos em uma sociedade do conhecimento, demandam um olhar do educador focado na compreensão dos processos de aprendizagem e na promoção desses processos por meio de uma nova concepção de como eles ocorrem, independentemente de quem é o sujeito e das suas condições circundantes. No mundo atual, marcado pela aceleração e pela transitoriedade das informações, o centro das atenções passa a ser o sujeito que aprende, a despeito da diversidade e da multiplicidade dos elementos envolvidos nesse processo.

É perceptível que ambos os papéis (professores e estudantes) passam por evolução, adquirem novos interesses e anseiam por novidades. Ao graduando de LCN é necessário compreender que nem todos os seus futuros alunos possuirão os mesmos interesses nas aulas de Ciências e cada conteúdo despertará motivações diferentes, o que exigirá estratégias didáticas dentro de seu planejamento. Sasseron (20-- ) ressalta a importância de o professor elaborar cenários contextuais, os quais englobem problemas que possam ser compreendidos e estimulantes de movimentos de análise e construção de entendimento.

Desse modo, a “reconfiguração do papel do docente” torna-se essencial para o “protagonismo do discente”. Faz-se necessário ressaltar que o professor deixa de ser apenas um transmissor de conhecimento e passa a mediar/orientar. Para Almeida e Moran (2005, p. 73):

O professor atua como mediador, facilitador, incentivador, desafiador, investigador do conhecimento, da própria prática e da aprendizagem individual e grupal. Ao mesmo tempo em que exerce sua autoria, o professor coloca-se como parceiro dos alunos, respeita-lhes o estilo de trabalho, a coautoria e os caminhos adotados em seu processo evolutivo.

Nessa perspectiva, é fundamental que tanto professor formador quanto graduando em LCN colaborem ativamente durante o processo formativo. O primeiro, de forma direta ou indireta, possui papel fundamental no desenvolvimento acadêmico do segundo, seja inspirando pela maneira como ministra sua aula, seja pela atitude de aconselhar ou orientar os trabalhos durante os encontros.

No aspecto da mediação, uma das características da “reconfiguração do papel do professor”, é profícuo destacar a importância de projetar um ambiente cujo debate não seja impositivo por parte do docente, mas vantajoso para os sujeitos envolvidos àquele contexto e, desse modo, permita gerar aprendizados de valor e habilidades desejáveis. Analogamente, Souza e Kim (2021, p. 1) apresentam que:

Promover uma proposta investigativa não é apenas propor uma pergunta para que os alunos possam solucioná-la, é criar um ambiente investigativo nas aulas, proporcionando que os alunos pesquisem, toquem, experienciem, usem, mexam, façam, refaçam e principalmente errem e tentem novamente. Todas essas habilidades procedimentais são desenvolvidas de forma gradual enquanto os alunos interagem com seus colegas, desenvolvendo também habilidades atitudinais; para a concretização de sua aprendizagem, o registro do processo é importante, desenvolvendo a habilidade conceitual.

É necessário ao professor responsável, dentro de um ambiente investigativo, possibilitar um espaço para questionar e ser questionado, considerar os múltiplos diálogos, ponderar os erros e motivar que os discentes pensem, repensem e concluam a respeito de determinada situação-problema. Pois, como considera Freire (2012, p.14), “pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando”.

É desafiador proporcionar uma abordagem libertadora, na qual se busca o diálogo, a problematização e a reflexão crítica como elementares para a construção do conhecimento, em detrimento do conhecimento “depositado” passivamente nos alunos (Freire, 2013). Para Oliveira e Obara (2013, p.21), ao defenderem a formação de professores reflexivos, ressaltam que os fundamentos deste conceito

[...] permitem perceber que a reflexão é considerada como uma das capacidades dos seres humanos, porém, só se desenvolve em situações reais de seu cotidiano, as quais contribuem para transformar os mecanismos de reflexão em ações. Nesse sentido, acreditamos que, no contexto da formação de professores reflexivos, tanto no âmbito da formação inicial ou continuada, os formadores de professores têm a responsabilidade de ajudar no desenvolvimento dessa capacidade.

Nesse aspecto, ao pensar em ensinar ciências, é importante o mediador propor atividades que valorizem a experiência investigativa, a curiosidade, a experimentação, a pesquisa e a descoberta por parte dos estudantes, sem obrigatoriamente tornar a aula uma repetição de conceitos, sem conexão com o que se observa no cotidiano, haja vista que, historicamente, o Ensino de Ciências é ensinado como sendo uma coleção de teorias e de fatos, sem preocupações com a discussão das causas, dos fenômenos e dos entendimentos dos processos (KRASILCHIK, 1987).

Desse modo, a perspectiva é dialogar com propostas que permitam maior flexibilidade do educador (professor formador) e dos futuros educadores (graduandos) em aprender e ensinar

e vice-versa, distanciando-se do paradigma do Ensino de Ciências puramente conteudista e transmissivo. Aliado a isso, pensar em um ambiente investigativo é buscar favorecer o desenvolvimento de habilidades essenciais dos discentes, como a capacidade de investigar propriamente dita, de questionar, de argumentar, de propor e de aplicar o conhecimento no contexto acadêmico.

Associadamente ao entendimento e valorização dos saberes discentes, é importante que o professor formador, agora mediador (dentro do aspecto de sua reconfiguração), motive os graduandos durante os encontros em suas aulas. Importante ressaltar os desafios descritos no tópico 2.1.1 que podem ser desmotivadores na graduação, especialmente em se tratando da formação inicial em LCN. Sendo assim, Oliveira (2017, p. 218) averiguam que:

Embora muitos docentes de Ensino Superior acreditem que nessa modalidade de ensino não se faz necessário desenvolver estratégias motivadoras, muitos autores defendem que da mesma forma que é necessário um olhar diferenciado na Educação Básica, esse olhar deve ser utilizado também nas Universidades, pois tanto quanto nas demais instâncias de ensino, o Ensino Superior também objetiva o processo de ensino e aprendizagem, formando profissionais que atuarão ativamente na sociedade. Por isso, é necessário que a motivação possa ser encontrada em todas as tarefas realizadas pelo indivíduo, pois é ela que determina o grau de realização, persistência e efetivação do seu cumprimento.

Em consonância, Oliveira (2017, p. 215), então, relata que:

Por muito tempo acreditou-se que para ser um bom professor universitário bastava apenas ter um profundo conhecimento na área de atuação desse profissional. E, por se tratar de um ensino de jovens e adultos, não seria necessário que esse processo de ensino fosse realizado de forma contextualizada e didática.

Contudo, refletir a respeito da mudança do papel do professor e do estudante em um cenário acadêmico caracterizado pela diversidade de pensamentos e de desafios é fundamental para repensar as metodologias para tais demandas e considerar como estratégia viável a adaptabilidade das metodologias ativas nesse contexto (BACICH; MORAN, 2018).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo são apresentados os passos e as estratégias metodológicos desenvolvidos durante a pesquisa. Iniciou-se pela Pesquisa Bibliográfica de temas relevantes. Posteriormente, foi feito um levantamento para localizar os cursos de LCN no estado do Pará e, por fim, a vivência no Estágio Supervisionado e suas implicações no desenvolvimento do Produto Educacional.

#### 3.1 Pesquisa Bibliográfica

Esta pesquisa é embasada no levantamento bibliográfico de alguns repositórios (digitais) institucionais pré-selecionados, que possibilitam acesso aberto aos materiais acadêmicos de pesquisadores, discentes de graduação e pós-graduação, docentes e outros agentes de produções científicas. Dentre os acervos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, foram registrados: o Repositório Institucional da UFPA (RIUFPA), o Portal eduCapes, o Portal de Periódicos da Capes e o *Google Scholar*. Foram encontradas pesquisas correlatas e fundamentais à construção inicial do contexto deste produto educacional.

Para sistematizar a pesquisa nos repositórios, foram inseridos, nas respectivas barras de busca, conceitos pertinentes ao objetivo deste trabalho. Reitera-se que a sua finalidade é ser uma estratégia didática na Formação Inicial de Professores de Ciências para o Ensino Fundamental II. Sendo assim, necessita-se de leituras que dialoguem com os desafios da Formação Docente em Ciências Naturais, especificamente os que tangem aos cursos de LCN das Instituições de Ensino Superior do Estado do Pará. Além disso, o cenário de pesquisa engloba as possibilidades metodológicas que podem subsidiar as práticas pedagógicas no Ensino Superior, dentre as quais destaca-se o Ensino por Investigação.

Dentre os tópicos “filtrados” na barra de busca dos repositórios, o primeiro deles foi a “Formação de Professores de Ciências Naturais”, necessário para promover os aspectos propositivos da Fundamentação Teórica. O livro “Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011), o artigo “Percurso formativo de professores das Ciências da Natureza: uma revisão bibliográfica, a partir de teses e dissertações brasileiras assuntos” (SANTOS *et al.*, 2022) e a dissertação “Uma Experiência Formativa com Professores de Ciências dos Anos Iniciais: Foco na Alfabetização Científica e Ensino de Ciências por Investigação” (OLIVEIRA, 2018) foram selecionados dentre os materiais encontrados para leituras mais aprofundadas, pois trazem vivências e experiências, além de

englobarem a importância de debater os percursos formativos de professores de Ciências. Destaca-se que, para incluir ou excluir artigos, teses e outros produtos educacionais para serem ou não referências de leituras mais específicas, foram lidos seus títulos, seus resumos e suas palavras-chave.

O segundo tópico de pesquisa nos repositórios foi “Ensino por Investigação”. Os trabalhos encontrados aqui foram pertinentes para idealizar o desenvolvimento do produto e, de forma geral, solidificar as discussões no âmbito da investigação em Ciências. Dentre os materiais selecionados, focaliza-se o primeiro capítulo do livro “Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula” (CARVALHO *et al.*, 2013) que trata, fundamentalmente, de uma análise introdutória do Ensino de Ciências e das “Sequências de Ensino Investigativas”.

O livro “Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências” (SOUZA *et al.*, 2018), o artigo “Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação” (CARVALHO, 2018) e as dissertações “Ensino de Ciências por Investigação: Um Desafio à Formação dos Professores dos Anos Escolares Iniciais” (SOARES, 2017) e “O Ensino por Investigação como Estratégia de Mediação na Formação Inicial de Professores de Ciências” (MOURA, 2021) possibilitaram uma análise mais crítica a respeito do Ensino de Ciências Naturais e, concomitantemente, um olhar especial à aprendizagem.

O terceiro tópico pesquisado foi “Sequências Investigativas e Ensino de Ciências”. Nele, dissertações como “Práticas Investigativas com Professores de Ciências: Contribuições para a Formação e para o Ensino” (NASCIMENTO, 2016) e “Interações Discursivas e a Experimentação Investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz” (NERY, 2018), o produto educacional “Uma Proposta para o Desenvolvimento de Sequência Investigativa em Ciências” (ARAÚJO, 2017) e o artigo “Investigando a Significação de Problemas em Sequências de Ensino Investigativa” (SOLINO; SASSERON, 2018) foram selecionados por, de forma geral, apresentarem possibilidades a este produto educacional e trazer exemplificações de sequências didáticas com problematizações e experiências.

O quarto tópico de busca foi “Aprendizagem Ativa no Ensino Superior”. O uso dessas palavras-chave permitiu “filtrar” materiais acadêmicos mais concernentes com o que este trabalho pretendia. Vale ressaltar que a partir dessas pesquisas, os repositórios apresentaram artigos e dissertações com propostas em áreas multidisciplinares.

Desse modo, para fundamentação teórica ser mais coerente com o que é proposto, algumas dissertações que abordam a Ciência e a construção de competências de diálogos entre



os agentes participantes foram leituras motivadoras à idealização do **Ciência Investiga**, pelo fato de trazerem materialidades como estratégias didáticas de Ensino. Dentre as referências pertinentes, cita-se as dissertações: “Ensino de Ciências e Desenvolvimento Moral: Uma Proposta de Ensino por Investigação para a Promoção da Autonomia” (CUNHA, 2020) e “Ciência com cartas: refletindo sobre a importância do diálogo entre ciência e sociedade com alunos de graduação” (GUEDES, 2021). Destaca-se que essa segunda dissertação foi um produto educacional desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES).

### **3.2 Levantamento de Informações dos Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais no Pará**

Para desenvolver a pesquisa e analisar a relevância deste Produto Educacional proposto, foi feito levantamento de cursos de Licenciaturas na área de Ciências Naturais no Pará. A busca por informações transcorreu, primeiramente, dentro de um cenário mais abrangente no site *Google*, com o uso da frase: “Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais no Pará”. Com base nisso, a análise dos resultados retratou que cursos com enfoque específico em Ciências Naturais eram encontrados em algumas Instituições de Ensino de Superior (IES) do setor público.

As informações coletadas, até o presente momento, foram que esses cursos estão em vigência em Belém e *campi* do interior ofertados pela Universidade Federal do Pará (UFPA), pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), conforme apresentado no início desta dissertação.

Na sequência, destacando onde os cursos de LCN são ofertados (com ou sem habilitações), foi feito o levantamento mais aprofundado das localidades de oferta e dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) nos *sites*<sup>9</sup> respectivos das IES. Algumas informações relevantes para o desenvolvimento do cenário deste trabalho foram recolhidas a partir do contato pelos endereços de *e-mail* das Faculdades de Ciências Naturais, quando as informações não estavam públicas nos sites institucionais.

### **3.3 Vivência no Estágio Supervisionado**

O estágio supervisionado, ocorrido entre os meses de agosto a dezembro de 2023, foi desempenhado na Faculdade de Ciências Naturais da UFPA (FACIN), no *Campus* Belém. A

---

<sup>9</sup> Site da UFPA: <https://portal.ufpa.br/>

Site do Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (UEPA): <https://ccse.uepa.br/ccse/>

Site da UNIFESSPA: <https://www.unifesspa.edu.br/>

disciplina obrigatória *Prática Docente para o Ensino de Ciências: Planejando e Realizando Atividades de Investigação*, a qual é vivenciada na quarta etapa (meio do curso) por graduandos do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais foi o cenário escolhido para validação inicial da proposta. Despertou-se o interesse em vivenciá-la a fim de conhecer a realidade dos futuros professores de ciências. Aliado a isso, notou-se que a disciplina em questão possui um caráter teórico-pedagógico semelhante ao que é pretendido por este produto educacional, sendo fundamental para iniciar a avaliação deste produto educacional.

No entanto, devido a uma série de contingências do calendário da disciplina e da vida pessoal do pesquisador, não foi possível vivenciar a Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI) do modo como foi inicialmente modelada. A proposta do estágio passou a ser de observação e diálogo com os graduandos que frequentavam as aulas e o professor mediador, discutindo os desafios do Ensino de Ciências, da prática docente, das metodologias didáticas, do ensino por investigação (conteúdo da disciplina) e, pontualmente, algumas etapas do roteiro da SAI e propostas de atividades. O período em paralelo às vivências semanais com a turma foi aproveitado para desenvolver as atividades da sequência investigativa, conforme aconteciam os debates e explicações entre os graduandos e o professor.

O cenário do estágio supervisionado também foi importante para detectar algumas limitações iniciais do produto e as necessidades demandadas naquele contexto. A experiência da disciplina serviu ainda como um laboratório para estruturar melhor as etapas e mudar a perspectiva de abordagem do produto, pensando na relação entre os sujeitos, considerando as adversidades e ressaltando as potencialidades de propor um ambiente investigativo.

#### 4 CIÊNCIA INVESTIGA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA

Inspirado nos princípios e conceitos metodológicos do Ensino por Investigação e da Sequência de Ensino Investigativa de Carvalho (2013), propõe-se como produto educacional desta pesquisa uma **Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI)** denominada *Ciência Investiga*, voltada para utilização por **docentes do Ensino Superior no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais** para a **aprendizagem de licenciandos**, futuros professores de Ciências da Educação Básica.

Ressalta-se que este Produto Educacional é desenvolvido dentro da Linha de Pesquisa Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE). A orientação é produzir um Processo e/ou Produto Criativo que possa ser testado e validado para se tornar factível ao Ensino-Aprendizagem na Educação Superior. Nesse viés, há possibilidade de aplicabilidade do Produto Educacional em cursos análogos, como Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Física, entre outros.

Inicialmente, é importante destacar por que a sequência proposta se desloca do foco do ensino para a aprendizagem. Conforme abordado teoricamente no capítulo anterior, identifica-se a necessidade de adaptações das etapas tradicionais do Ensino por Investigação como metodologia utilizada na Educação Básica para a abordagem do EI no Ensino Superior, especialmente em se tratando de cursos de licenciatura.

Entende-se que o Ensino por Investigação no Ensino Superior pode ser utilizado não apenas com a finalidade de o estudante aprender a investigar para desenvolver novos conhecimentos e competências, mas também para aprender a como, futuramente, usar estratégias investigativas para igualmente ensinar seus estudantes a investigar como método de aprendizagem.

Assim, tendo como **foco o estudante de licenciatura/futuro professor**, o *Ciência Investiga* propõe etapas cíclicas e interconectadas que destacam os objetivos que se busca alcançar para a **aprendizagem do discente**, não os objetivos de ensino de conceitos e métodos do Ensino por Investigação ou de conteúdos específicos de determinada disciplina.

Desse modo, o *Ciência Investiga* foi pensado para ser utilizado no contexto de disciplinas de caráter mais pedagógico nos cursos de Ciências Naturais, nas quais geralmente se propõe fornecer referências e experiências aos estudantes para o desenvolvimento de habilidades didáticas. A ideia, portanto, é abordar o Ensino por Investigação aplicando-o como metodologia de aprendizagem, de forma metalinguística.

Compreende-se que este Produto Educacional busca reconfigurar os papéis dos sujeitos em sala de aula, trazendo como perspectiva, uma metodologia ativa dentro de um ambiente investigativo. Nascimento e Coutinho (2016, p. 135) apresentam que:

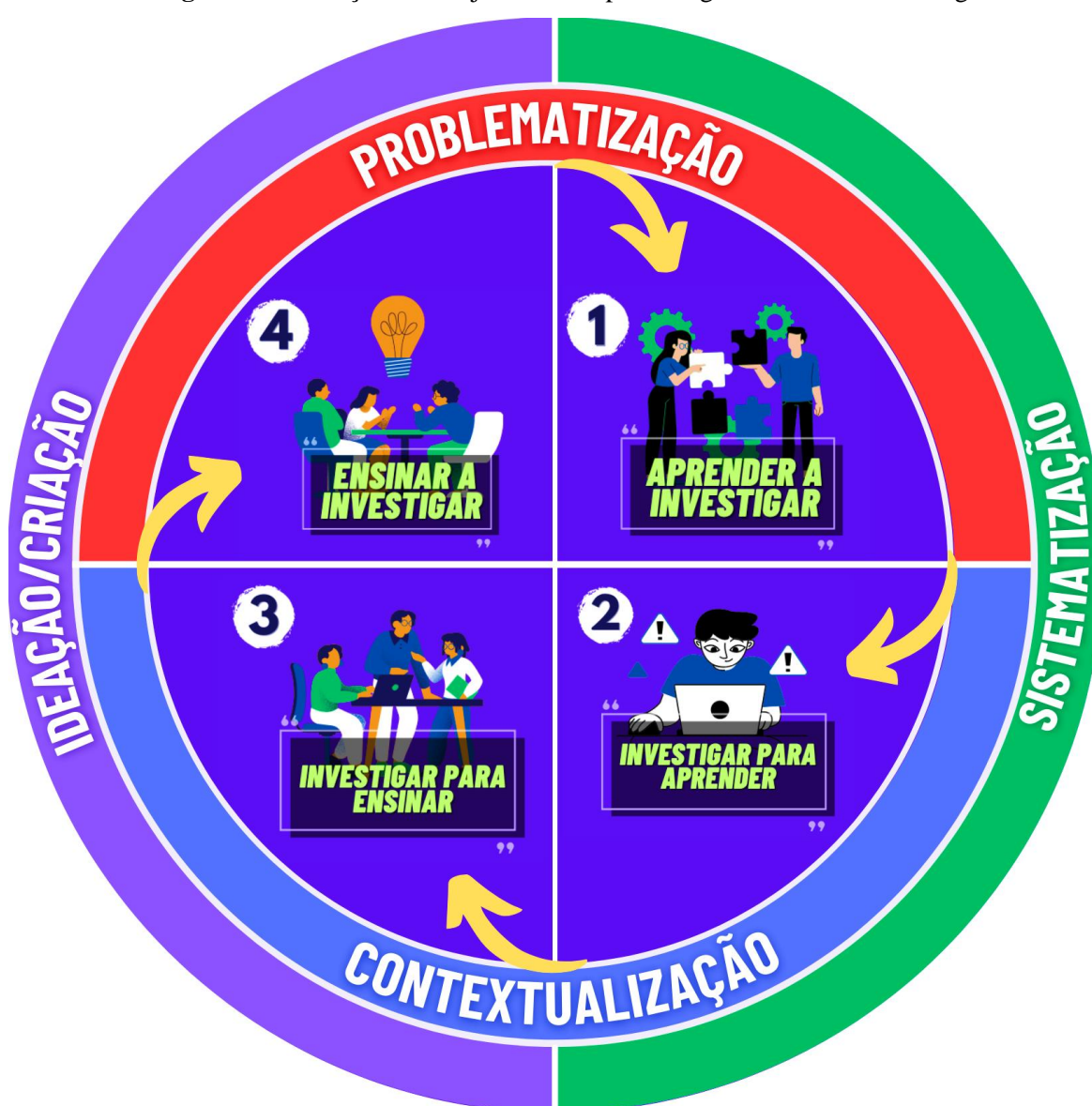
Baseando-se nessas inovações no ensino, a aplicação de metodologias ativas no ensino de Ciências é de suma importância, pois o professor poderá inserir o aluno no contexto apresentado em aula, fazendo-o explorar sua criatividade, a sua capacidade de formar opiniões e de esclarecer suas dúvidas. Além disso, permite buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo.

Reitera-se então a necessidade de o graduando perceber-se parte integrante do desenvolvimento das disciplinas, interagindo ativamente com o que será proposto no ambiente acadêmico, desde o momento em que são formulados os problemas, essenciais para a construção das atividades investigativas, até o debate científico entre os pares, aqui incluso o professor responsável por mediar a construção coletiva.

#### 4.1 Compreendendo os Objetivos de Aprendizagem do *Ciência Investiga*

Para elucidar os **Objetivos de Aprendizagem** deste produto educacional, desenvolveu-se a ilustração de um ciclo (ver **Imagem 2**) que norteia a proposta de Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI). Trata-se de uma abordagem metodológica que não se limita apenas ao momento em sala de aula ou em uma disciplina, mas que pode gerar novos ciclos a partir dessa experiência inicial na formação no Ensino Superior. No centro, enumerados de 1 a 4, encontram-se os Objetivos de Aprendizagem e no entorno as fases da SAI.

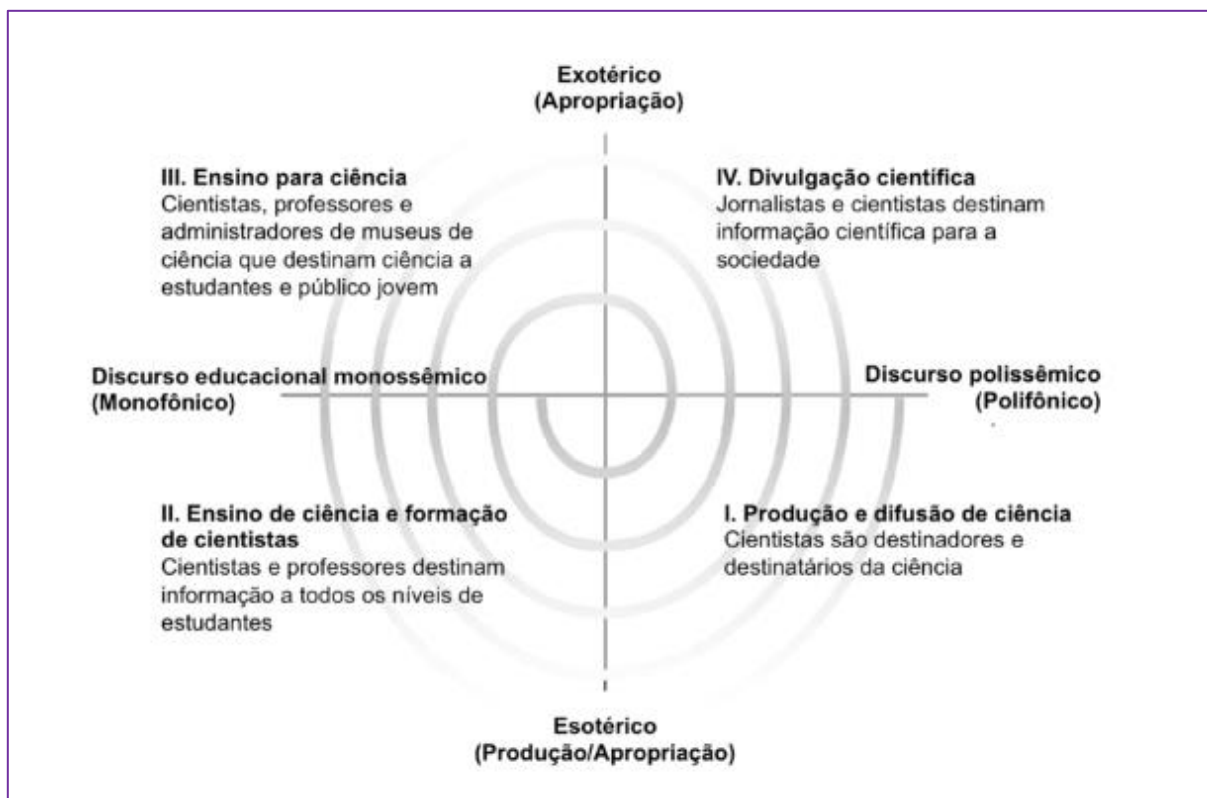
**Imagem 2** – Ilustração dos Objetivos de Aprendizagem do *Ciência Investiga*



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A ilustração foi inicialmente inspirada nos quadrantes da espiral da cultura científica de Vogt (2012), que demonstra os graus e a integração de diferentes formas de comunicar a ciência (Imagem 3).

**Imagem 3** – Ilustração do Espiral da Cultura Científica de Vogt



Fonte: Os eixos da espiral da cultura científica adaptado de Vogt (2012)

Contudo, considera-se que a figura do plano cartesiano contrariaria a dinâmica cíclica e integrada das fases e objetivos de aprendizagem no modo como estão sendo concebidos, o que levou à ilustração atual proposta na página anterior. A ideia é permitir uma flexibilidade entre as fases do ciclo da SAI e não sugerir que uma é mais valorosa em detrimento da outra.

Feita essa explicação, a **Imagem 2** ilustra, em um círculo central, os quatro **Objetivos de Aprendizagem** a serem trabalhados durante a Sequência de Aprendizagem Investigativa, de forma ampla: **Aprender a Investigar, Investigar para Aprender, Investigar para Ensinar e Ensinar a Investigar**. Cada **Objetivo de Aprendizagem** está associado às **fases do Ensino por Investigação (EI)** posicionadas no entorno do círculo central, a saber a **Problematização**, a **Sistematização** e a **Contextualização**, acrescidas da fase **Ideação/Criação** que se soma para completar o ciclo de investigação no âmbito da Licenciatura em Ciências Naturais visando o desenvolvimento de competências didáticas pelos futuros professores, como será melhor explicitado adiante.

A ideia de associar os Objetivos de Aprendizagem imersos às fases do EI tem como intuito dialogar com o contexto da Licenciatura, sendo, neste caso específico, o da Licenciatura em Ciências Naturais (LCN). Por ser um curso com muitos desafios, a proposta do ***Ciência Investiga*** é aprofundar as concepções dos graduandos para compreender academicamente as teorias acerca do EI, vivenciá-las no contexto do Ensino Superior com um olhar mais reflexivo e crítico, assim como projetar práticas educacionais que poderão utilizar com seus futuros estudantes.

Este ciclo sintetiza o percurso teórico-metodológico que fundamenta a **Sequência de Aprendizagem Investigativa** proposta, ao mesmo tempo que demonstra a complexidade desse processo, que exigirá, tanto de docentes do Ensino Superior quanto dos graduandos, alto grau de envolvimento e participação, assim como a reconfiguração dos papéis tradicionais exercidos por estudantes e professores em sala de aula.

Dessa forma, o docente do Ensino Superior não estará na posição de ministrador de conteúdos, mas **orientador e mediador da aprendizagem**; ao passo que os graduandos precisarão desenvolver **alto grau de autonomia, interação e espírito colaborativo** para o desenvolvimento de novos conhecimentos e competências.

Mas como se desenvolverá esse ciclo?

**Imagem 4** – Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar



De forma introdutória, no **Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar**, propõe-se o começo da relação entre o professor da graduação de LCN e os graduandos com o ambiente investigativo, englobando a fase de **Problematização** sobre tópicos pertinentes ao curso de LCN ou sobre os próprios conteúdos da disciplina em desenvolvimento; e os primeiros passos da **Sistematização** das primeiras possíveis respostas às indagações propostas.

Nesse momento, a proposta é realizar atividades que forneçam subsídios teóricos e experiências práticas sobre o que é e como funciona o processo investigativo da pesquisa,

partindo de problemas reais em busca de soluções. Para isso, sugerem-se dinâmicas que permitam colaboração entre os entes envolvidos no processo. Hermes (2019, p.54) traz algumas propostas que podem ser direcionadas pelo professor orientador e permitem envolvimento ativo e investigativo dos graduandos.

A técnica da discussão dirigida, inspirada na metodologia investigativa, prevê que os alunos discutam temáticas com a orientação do professor. Seminário, diálogo, mesa redonda, painel, simpósio, foro, discussão em pequenos ou grandes grupos, cochicho, discussão criadora [...].

O momento de debate entre os pares para elaborar os problemas permitem que os graduandos comecem a exercitar a habilidade de questionar, elaborar e responder, visando torná-los mais críticos e reflexivos em sua formação inicial.

No próximo tópico, serão detalhadas propostas de atividades que podem ser desenvolvidas nessas fases de **Problematização** e **Sistematização** visando o objetivo de aprendizagem **Aprender a Investigar**.

O ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa continua com o **Objetivo de Aprendizagem 2 – Investigar para Aprender**.

**Imagem 5** – Objetivo de Aprendizagem 2 - Investigar para Aprender



Este segundo objetivo envolve as etapas do EI denominadas **Sistematização** e **Contextualização**. Como a proposta é promover a participação mais ativa do graduando, futuro professor, a ideia aqui é torná-lo pesquisador dentro do processo. Os problemas apresentados no Objetivo de Aprendizagem 1 aqui serão melhor compreendidos e respondidos por eles. As técnicas de investigação e análise favorecerão a aprendizagem de possíveis respostas, o reconhecimento das lacunas de conhecimento ou mesmo a elaboração de novos questionamentos.



O professor responsável poderá ou não apresentar propostas de leitura ou referências específicas que auxiliem na busca de soluções para os problemas, mas sua função principal será orientar quais os possíveis caminhos para a investigação dos estudantes e acompanhar o processo.

Recomenda-se que o trabalho seja realizado de modo colaborativo entre os estudantes para promover trocas de ideias e contrapontos e possibilitar a sistematização das investigações e a busca de respostas mais complexas e completas para os problemas trabalhados de forma sempre associada ao cotidiano.

Se o cenário desta pesquisa fosse a Educação Básica, o ciclo do Ensino por Investigação terminaria aqui: seriam formulados problemas, investigado possíveis soluções e aplicadas as discussões ao contexto vivido. Contudo, a Sequência de Aprendizagem Investigativa dá passos adicionais considerando o contexto da formação de futuros professores de Ciências. Nesse sentido, entra em cena o **Objetivo de Aprendizagem 3 – Investigar para Ensinar**.

**Imagem 6** – Objetivo de Aprendizagem 3 - Investigar para Ensinar



Nesse objetivo, o foco do processo de investigação transita para a busca dos licenciandos para aprender como ensinar o que aprenderam, visto que serão futuros professores. Ainda inspirados pelos exercícios da fase de **Contextualização**, partirão também para a fase **Ideação/Criação**. A contextualização dos problemas, discutida desde o Objetivo de Aprendizagem 2, expande-se para subsidiar ideias de como trabalhar os mesmos problemas no contexto da Educação Básica.

As vivências no curso de LCN serão fundamentais para que os futuros professores idealizem planos de ensino e/ou criem protótipos de recursos educacionais que prospectem como as problemáticas investigadas podem ser trabalhadas em suas futuras experiências didáticas.

Assim, esse momento será o início da produção de **artefatos pedagógicos**, idealizados/criados pelos graduandos após as investigações, com intuito de auxiliá-los a desenvolver uma microaula em uma perspectiva do Ensino por Investigação ao final da disciplina cursada, com a avaliação de seus pares e do professor responsável, “[...] sob uma perspectiva interdisciplinar, contextualizada, crítico-criativa e mobilizadora para a (re)construção do conhecimento como inovação pedagógica.” (LIMA PINHEIRO; MELLO, 2019, p. 639).

Resumidamente, a proposta do objetivo Investigar para Ensinar é incentivar a concepção de estratégias didáticas pelo futuro professor para utilizar o Ensino por Investigação no contexto da Educação Básica, quando se completará, de fato, o ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa, com o **Objetivo de Aprendizagem 4 – Ensinar a Investigar**.

**Imagem 7** – Objetivo de Aprendizagem 4 - Ensinar a Investigar



Nesse objetivo, o ciclo metalinguístico da investigação se completa e, ao mesmo tempo, se reinicia, envolvendo a aplicação do artefato educacional desenvolvido na fase de **Ideação/Criação** pelo graduando em um cenário simulado ou real e, portanto, a criação de condições para que novos ciclos de **Problematização** sejam iniciados por estudantes da educação básica ou professores já atuantes no Ensino de Ciências ou mesmo pela própria turma da disciplina ao debater a apresentação dos artefatos.

Nesse debate no âmbito do curso, também se estimula que os estudantes repensem as perguntas (problemas) iniciais, considerando que o motor do avanço do conhecimento científico é a problematização, não apenas de forma cumulativa, mas de forma reflexiva e crítica. É necessário aprender a problematizar para que seja planejado o processo investigativo de modo continuado como postura docente, não apenas uma estratégia didática eventual.

## 4.2 Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa

Com base nas fases e nos objetivos de aprendizagem anteriormente descritos, construiu-se uma proposta de roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa. A versão a seguir já contempla as sugestões dos especialistas que avaliaram durante o processo de validação.

**Infográfico 1** – Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa





## 1 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: APRENDER A INVESTIGAR

### Atividade 1 – “Definindo o caminho”

- Elaboração coletiva de problemas com base no Plano da Disciplina
- Elaboração coletiva das ambiências com base no Plano da Disciplina
- Sortear os problemas: definição das equipes
- Sortear as ambiências: norteará para qual contexto o graduando irá conduzir sua investigação

### Atividade 2 – “Concepções Prévias”

- Promoção de debates em sala: indagações acerca dos problemas, erros e acertos.



## 2 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: INVESTIGAR PARA APRENDER

### Atividade 3 – “Investigações”

- Desenvolvimento das pesquisas dos graduandos, buscando informações sobre os problemas e as respectivas ambiências
- Promoção de debates em sala: abordagens de possíveis respostas, de forma sistematizada

**3 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM:  
INVESTIGAR PARA ENSINAR**

*Atividade 4 – “Mão na Massa”*

- Planejamento de **Artefatos Pedagógicos pelos graduandos**
- Organização e debates em equipe
- Orientação durante os encontros para que os estudantes possam propor, idealizar e possivelmente criar artefatos que os auxiliem em sua futura prática docente, a partir do EI

**4 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM:  
ENSINAR A INVESTIGAR**

*Atividade 5 – “(Re) pensar”*

- Debate acerca vivência do EI e dos Artefatos Pedagógicos propostos
- Apresentação de microaulas pelos graduandos, em que mostrarão o que desenvolveram, dentro da perspectiva do EI, relatando sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação).
- Diálogo entre pares, geração de novos problemas e **início de novos ciclos.**

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com base nos fundamentos do ciclo apresentados anteriormente, apresenta-se agora o roteiro de atividades proposto pelo produto educacional *Ciência Investiga* e sintetizado no Infográfico 1, pertinentes à Sequência de Aprendizagem Investigativa elaborada. Tratam-se de sugestões de atividades que coloquem em prática os princípios do Ensino por Investigação e da Aprendizagem Ativa em disciplinas de caráter mais pedagógico no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais.

O momento inicial do trajeto, denominado **Pré-Ciclo**, começa com a apresentação prévia do ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa e quais atividades serão desenvolvidas durante a vivência na disciplina. É importante que o estudante conheça a proposta de percurso para que perceba e compreenda o avanço do seu aprendizado no decorrer de cada atividade e etapa do processo.

Para o professor orientador aconselha-se o uso da plataforma colaborativa Padlet<sup>10</sup> para compilação dos materiais de referência (artigos, esquemas, infográficos, resumos, vídeos etc) que podem ser compartilhados entre os pares e pode ser usada gratuitamente. O uso do Padlet permite um trabalho colaborativo e mediado pelo docente responsável. Todas as atividades que o professor queira elaborar ou adaptar durante o processo podem ser inseridas na plataforma. Além disso, o mesmo pode permitir que o material encontrado pelos grupos, levantamentos de informações e/ou referenciais bibliográficos sejam disponibilizados para todos os participantes.

Sugere-se, posteriormente, a realização de encontro(s) para introduzir o conceito e os fundamentos do Ensino por Investigação (EI) dentro de uma perspectiva de estratégia didática pertinente ao futuro professor de Ciências, não apenas como um conteúdo programático. Aqui é interessante que o professor mediador possa simular determinada ambiência e apresentar um problema específico, levando alguma materialidade para debater em sala.

É necessário que o professor formador idealize, dentro do Espaço Formal onde se encontram os estudantes, um ambiente investigativo que os torne imersos na prática. Tendo em vista isso, propõe-se, por meio do *Ciência Investiga*, um roteiro pré-elaborado contendo atividades que podem ser adaptadas à realidade daquele público. Vale ressaltar que professor responsável pela disciplina se torna um orientador durante o processo e a ele cabe a ação de acompanhar, aconselhar e motivar o processo investigativo dos graduandos.

Iniciando as etapas do processo, já inseridos no ciclo proposto, pensou-se em duas atividades (Atividades 1 e 2).

---

<sup>10</sup> Modelo construído para exemplificar. Disponível: <https://padlet.com/produtocienciainvestiga/curso-de-licenciatura-em-ciencias-naturais-z4ttgn6oopmlx194>

## **Atividade 1 – “Definindo o caminho”**

**Tempo estimado de realização:** 6h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 1 - Aprender a Investigar

**Fase:** Problematização

**Materiais necessários:** Para a atividade 1 sugere-se utilização de tecnologias digitais como *tablets*, *notebooks* ou até mesmo um *smartphone* para uso de sorteadores<sup>11</sup> de equipes *online*. Caso haja indisponibilidade de acesso à Internet, aconselha-se a uso de sorteio com papel cortado, contendo números ou nomes dos discentes. Equipamentos como projetores para apresentar sugestões de problemas e ambiências, ou, na ausência deste material, um quadro branco para escrita das opções ou quadro instalado em cavalete (*flipchart*).

**Descrição:** A Atividade 1 consiste em uma dinâmica para elencar e sortear a problematização e a ambiência. São estabelecidos, em conjunto pela turma e pelo professor, quatro a seis problemas envolvendo temas da disciplina ou do curso a partir dos objetivos de aprendizagem previstos no Plano da Disciplina. Por exemplo, em uma disciplina de Prática Docente para o Ensino de Ciências, pode-se trabalhar com perguntas a respeito de como desenvolver um sistema simples que filtre a água suja e a torne própria para o consumo, buscando entender o porquê das etapas. Tendo em vista que a temática *Água* é foco de estudo da ciência, torna-se essencial debater em sala e trazer outras problemáticas acerca desta.

Ao serem definidos os problemas, eles deverão ser sorteados entre os participantes, o que definirá a formação dos grupos de trabalho; aqueles com os mesmos problemas sorteados farão parte da mesma equipe. Sugerem-se grupos com 4 a 6 participantes, para que todos possam contribuir em algum momento da disciplina.

Por conseguinte, o sorteio das ambiências ocorrerá dentro de cada grupo, ou seja, cada participante possuirá o seu respectivo exemplo de ambiência e paralelamente às discussões no grupo precisará pensar a especificidade do problema conjunto no contexto da sua ambiência. O professor mediador pode propor alguns contextos que provoque os graduandos a buscarem propostas de resolução do problema de forma criativa, simulando os desafios emergentes da vivência em determinada ambiência. Como exemplo, sugere-se inicialmente, para discussão em sala, ambientes como: Escola, Feira popular, Museu, Centro de Ciências, Universidade, Comunidade Ribeirinha, Comunidade Indígena etc.

A proposta é que cada um, utilizando a problemática de seu grupo, construa seu próprio cenário investigativo para desenvolver uma prática de Ensino por Investigação que melhor se adapte

---

<sup>11</sup> Exemplo de site de sorteador de equipes. Disponível em: <https://sorteador.com.br/sorteio-de-equipes>

àquele contexto (aqui caracterizado pelas ambiências). Participantes de grupos diferentes também podem possuir o mesmo exemplo de ambiência, mas com problemas específicos de sua equipe.

Desse modo, os **Problemas** e as **Ambiências** serão sorteados entre os graduandos e será iniciado o percurso metodológico em questão. Destaca-se, que a primeira possui um caráter colaborativo e a segunda remete a um aspecto mais individual, tendo em vista as múltiplas ambiências que podem ser disponibilizadas.

## **Atividade 2 – “Concepções Prévias”**

**Tempo estimado de realização:** 6h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 1 – Aprender a Investigar

**Fase:** Sistematização inicial

**Materiais necessários:** Para a atividade 2 propõe-se materiais didáticos diversificados. Caso sejam problemas selecionados que necessitem de experimentações manipuláveis, aconselha-se kits de experimentação, contendo ferramentas e equipamentos específicos ou uso de materiais reciclados/de baixo custo. Caso seja algo não experimental, aconselhe-se livros, apostilas, textos, vídeos, áudios, jogos educativos, simulações e outros recursos que possibilitam exploração do problema de forma dinâmica e interativa. Além disso, é necessário caderno de campo para registrar as primeiras impressões.

**Descrição:** Os problemas são propostos aos grupos tanto para ser um desafio investigativo como para organizar as equipes. As ambiências são associadas aos problemas no intuito de nortear o contexto em que cada graduando conduzirá a sua investigação. Após os sorteios, é necessário um momento de sistematização inicial, no qual o grupo buscará explicar o problema, por meio de suas concepções prévias. O professor responsável poderá observar e debater com os grupos sem delimitar ou induzir qual a resposta ou as respostas possíveis. Tendo em vista que a prática de ensino ocorre em múltiplos lugares, é pertinente prospectar diversas ambiências.

Nesse momento de discussão dentro dos grupos, os estudantes *buscarão responder perguntas do tipo: Por que isso ocorre? Qual a explicação científica? Essas perguntas servirão como “desafio” inicial pelos quais os trajetos investigativos dos graduandos de LCN serão norteados*, e, portanto, será necessário debater as primeiras concepções a respeito de determinado fenômeno científico pertinente ao problema do grupo. *Aprender a Investigar* nesse momento será relevante para discutir os erros e acertos e, por conseguinte, buscar possíveis leituras de referência.



### **Atividade 3 – “Investigações”**

**Tempo estimado de realização:** 12h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 2 – Investigar para Aprender

**Fases:** Sistematização e Contextualização

**Materiais necessários:** Para a atividade propõe-se a continuidade dos materiais necessários previstos na atividade 2, mas agora voltado a observações mais sistemáticas, anotações relevantes e reflexões sobre as investigações; podem ser usados materiais de escrita e desenho como *post-its*. Para o processo de sistematização é válido permitir a utilização de tecnologias digitais como *tablets*, *notebooks* ou até mesmo um *smartphone* com foco nas pesquisas e as nas discussões.

**Descrição:** Após o sorteio dos problemas e das ambiências, é necessário dispor de tempo para que os grupos desenvolvam pesquisas sobre o tema e o contexto do problema. Nesse momento, o professor responsável assume o papel de orientador, podendo ou não disponibilizar leituras prévias, ficando a critério da necessidade da turma de referências mais focadas. Aqui as investigações dos estudantes servem como possíveis respostas científicas ao problema, mas de forma sistematizada à ambiência específica. Ou seja, *de que forma essa problemática pode ser verificada no meu cotidiano? Que outros fenômenos científicos derivam dela?*

Espera-se nessa atividade, a participação ativa e autônoma dos graduandos em buscar cuidadosamente informações fundamentais para explicar os fenômenos. Além disso, é necessário um trabalho coletivo entre os participantes, no intuito de colaborar com materiais de referência e debater previamente com os colegas. Vale ressaltar a necessidade de buscar informações sobre a sua respectiva ambiência, esta é o contexto social no qual o problema será abordado.

O objetivo **Investigar para Aprender** é pertinente para aquele que deseja não apenas vislumbrar ou entender um fenômeno passivamente, mas propor modelos para evidenciar tais conceitos científicos específicos e socializar aquilo que pode ou não ser a “resposta” para determinado problema, tendo em vista as possibilidades de inter-relações com o contexto.

### **Atividade 4 – “Mão na Massa”**

**Tempo estimado de realização:** 16h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 3 – Investigar para Ensinar

**Fases:** Contextualização e Ideação/Criação

**Materiais necessários:** Para a atividade 4 propõe-se a continuidade dos materiais necessários previstos na atividade 3. Aqui podem ser usados materiais de escrita e desenho como *post-its*,

material para colagem, marcadores; materiais de prototipagem para serem produzidos maquetes, modelos ou permitam visualizar os conceitos de forma mais compreensível. Utilização de organizadores como pastas e caixas é aconselhável.

**Descrição:** De posse da Sistematização das investigações, será necessário tempo hábil para a fase de Ideação/Criação. Nesta fase, os graduandos são instigados a produzirem um Artefato Pedagógico, de forma livre e individual. Mas afinal, o que necessita possuir nesse artefato?

Para tal Artefato Pedagógico é necessário que o graduando elabore uma proposta didática que o possibilite ensinar a ciência daquele determinado problema, tendo em vista de que forma a sistematização de sua resposta, a partir do EI, será melhor empregada naquele contexto social específico (Ambiência).

Nesse aspecto, o professor mediador pode sugerir exemplos de artefatos didáticos que podem ser factíveis aos discentes, como protótipos de jogos educacionais, júri-simulado, histórias em quadrinho, recursos audiovisuais, experimentações entre outros. Além disso, durante os encontros, é importante permitir que os discentes se reúnam com seu grupo para trocar ideias de suas propostas individuais, onde podem dialogar tanto com os colegas quanto receber possíveis orientações do mediador.

A partir da sugestão de artefatos pedagógicos em sala, os graduandos selecionam algum dos indicados pelo professor ou podem definir de forma autônoma algum para desenvolver, dentro da sua aptidão e que possa ajuda-los no processo investigativo. A motivação é que optem por elementos que os permitam idealizar as etapas e criar algum protótipo (a depender da dificuldade da construção) ou materializar algo para levar ao ambiente formal.

### **Atividade 5 – “(Re)pensar”**

Tempo estimado de realização: 8h

Objetivo de Aprendizagem trabalhado: 4 - Ensinar a Investigar

**Fase:** Ideação/Criação e Problematização

**Materiais necessários:** Recomenda-se o uso de equipamentos audiovisuais como projetores e caixa de som, para as apresentações ou outros dispositivos que permitem a apresentação dos artefatos, de forma visual (quadro branco ou *flipchart*) para uso dos participantes. É aconselhável um espaço flexível, se possível, que possibilitem a troca de conhecimento entre os pares.

**Descrição:** Para a atividade 5, propõe-se encontros dedicados às orientações e apresentações de microaulas com tempo estimado entre 10 a 20 minutos para que os graduandos mostrem seus artefatos (ou protótipos) e relatem como desenvolveram, quais os objetivos do trabalho dentro

da perspectiva do EI para debater aquele determinado problema, dentro daquela determinada ambiência. A partir disso, estimam-se novas reflexões e problematizações durante o diálogo entre os estudantes e o professor responsável.

É necessário que o graduando relate sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva, “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como ele usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação), dentro de um processo avaliativo entre os pares. A proposta aqui é promover um espaço no qual o graduando se sinta responsável por desenvolver de forma prática a disciplina, experienciando uma vivência didática, além de colaborar com os demais participantes e o professor orientador, ao abordar conhecimentos científicos.

Todas essas informações e orientações foram organizadas em um caderno de apresentação do produto educacional, diagramado no aplicativo *Canva*, em formato para leitura mais amigável. O arquivo em formato portátil de documento (*Portable Document Format* – PDF) pode ser acessado escaneando o código QR, clicando na **imagem 8** ou acessando o link: <https://drive.google.com/file/d/1mLjTKa-N-lmQMN2PiN99eoOjNUJRD-bA/view>

**Imagem 8** – Caderno de Apresentação do Ciência Investiga



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 4.3 Contextos iniciais para utilização do *Ciência Investiga*

O *Ciência Investiga* é pensando, inicialmente, para ser incrementado em consonância com disciplinas didático-pedagógicas dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais, tendo em vista a necessidade de um contexto prático para o desenvolvimento da proposta de ensino no âmbito curricular.

A partir do estudo dos projetos pedagógicos dos cursos de LCN da UFPA e da UEPA, identificou-se alguns componentes curriculares como potenciais cenários para uso do *Ciência Investiga*, por seu caráter teórico-prático já pré-estabelecido. Destaca-se, na Projeto Pedagógico do curso Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA (2011), *Campus* Belém, a disciplina obrigatória *Prática Docente para o Ensino de Ciências: Tendências Educacionais*, ministrada no segundo período (início) do curso. Outra disciplina obrigatória é *Prática Docente para o Ensino de Ciências: Planejando e Realizando Atividades de Investigação*, vivenciada no quarto período (meio) do curso.

Já no novo Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UEPA (2022), destacam-se as disciplinas *Ciências Naturais e Educação I* e *Ciências Naturais e Educação II*, com carga horária de 60h, *Ciências Naturais e Educação III* e *Ciências Naturais e Educação IV*, com carga horária de 80h. Todas são potencialmente significativas para aplicabilidade do produto e estão dispostas em atividades teóricas e práticas. A seguir, no Quadro 2, apresentam-se as disciplinas pré-selecionadas que compõe as estruturas curriculares dos cursos em análise.

**Quadro 2** - Disciplinas dos cursos de LCN na UFPA e na UEPA com potencial para uso do produto educacional proposto

IES	Disciplina	Período de oferta	CH	Habilidades/Competências
UFPA	Prática Docente para o Ensino de Ciências: Tendências Educacionais	2º semestre	51	Discorrer sobre as principais questões relacionadas ao fazer do professor da Educação Básica; conhecer as principais correntes filosóficas que discutem o ensino de Ciências no mundo e no Brasil; identificar as principais linhas e tendências das pesquisas no ensino de Ciências.
UFPA	Prática Docente para o Ensino de Ciências: Planejando e Realizando	4º semestre	51	Estar apto e planejar e executar pequenos projetos, investigando questões relacionadas a problemas do cotidiano do aluno que afetam e a vida da comunidade; conhecer as principais metodologias utilizadas para o

	Atividades de Investigação			ensino de Ciências Naturais na Educação Básica.
UEPA	Ciências Naturais e Educação I	1º semestre	60	Os desafios para o ensino de ciências no mundo contemporâneo. Por que aprender e ensinar ciências naturais? O papel social do ensino de ciências no ensino fundamental. Importância da educação científica na sociedade atual. Objetivos da educação em Ciências no Ensino Fundamental. O papel do professor de Ciências no ensino fundamental. Ciência e tecnologia no mundo contemporâneo. Ensino de Ciências como Alfabetização Científica. As Ciências Naturais e a Educação para a Cidadania na Educação Básica. Questões atuais no ensino de ciências. A realidade da educação Brasileira e paraense do ensino de ciências: questões para debates.
UEPA	Ciências Naturais e Educação II	3º semestre	60	O ensino de ciências na escola de hoje. Contexto histórico e as tendências no ensino de ciências. Documentos oficiais e a metodologia de ensino em ciências naturais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Identificação, conceituação e abordagens das tendências teórico metodológicas em ensino de ciências: Abordagens cognitivas, história e filosofia da ciência, atividades experimentais, Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), espaços não escolares de Educação e Divulgação científica, tecnologias da informação e comunicação no ensino de Ciências, modelagem, técnica de projetos, ensino de ciências por investigação.
	Ciências Naturais e Educação III	4º semestre	60	Análise, planejamento e avaliação da ação pedagógica do professor de ciências. Currículos. Propósito e conteúdos em Ciências Naturais no Ensino Fundamental. Os componentes didáticos da prática docente: escola x sociedade, ensino x aprendizagem, ensino x pesquisa, conteúdo x forma, professor x aluno. Planejamento de Ciências Naturais: projeto político pedagógico, plano de ensino, plano de aula, projetos de trabalho, temas geradores,

				sequências didáticas. Problemas e temas para o planejamento de ensino. Análise de materiais instrucionais: livros didáticos, paradidáticos e materiais de divulgação científica. Elementos da avaliação da aprendizagem e do processo educativo em Ciências Naturais. Avaliação da escola: salas de aula, áreas de convivência, laboratórios multidisciplinares etc. Apresentação de regência em sala de aula.
UEPA	Ciências Naturais e Educação IV	5º semestre	60	As diferentes estratégias metodológicas para o ensino de ciências naturais. Recursos pedagógicos e modalidades didáticas: identificação e caracterização. Livros didáticos e paradidáticos. Aula expositiva. Jogos didáticos. Simulação e construção de modelos. Aulas de campo, excursões e visitas guiadas. Atividades experimentais e práticas no ensino de ciências. Diagramas estruturadores de conceitos: mapas conceituais e diagramas V. Diferentes Tecnologias no ensino de Ciências Naturais: vídeo, jogos educativos, softwares, entre outras. Recursos pedagógicos de ciências e Materiais didáticos pedagógicos para portadores de necessidades especiais (PNEES).

Fontes: PPCs dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA e da UEPA





## 5 VALIDAÇÃO: PAINEL DE ESPECIALISTAS

Para avaliar esta proposta de produto educacional e verificar seu potencial de uso, antes de aplicá-lo em um cenário real dentro do contexto de disciplinas do Ensino Superior, buscou-se como estratégia para validação inicial a realização de uma análise por um painel de especialistas. Pinheiro e colaboradores (2013, p. 185) destacam que “nessa acepção, o especialista representa uma perspectiva bem específica sobre o assunto, a ser integrada com outras visões sobre o tema, e não implicando em palavra final ou definitiva a respeito do mesmo.

Pensando no desenvolvimento da etapa de validação, elaborou-se um formulário *on-line* no aplicativo de gerenciamento de pesquisas *Google Forms* contendo a proposta de Sequência de Aprendizagem Investigativa e, posteriormente a isso, o questionário foi encaminhado para alguns docentes de cursos de LCN e áreas correlatas, para serem analisadas a sua coerência, relevância e viabilidade. Ressalta-se que os professores de graduação selecionados para responderem já tinham algum conhecimento prévio acerca do Ensino por Investigação ou já vivenciaram algumas práticas em suas aulas.

Dos dez professores aos quais foram encaminhados o formulário por *e-mail*, apenas quatro deram suas contribuições. Eles possuem os seguintes perfis:

### Lista de Ênfase 1 – Dados disponibilizados pelos especialistas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1: Física e ensino de Física</li> <li>• A2: Ensino de Ciências</li> <li>• Física</li> <li>• A3: Física</li> <li>• A4: Matemática para licenciaturas e engenharias</li> </ul> <p><b>Área de Atuação</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1: Universidade do Estado do Pará</li> <li>• A2: Universidade do Estado do Pará</li> <li>• A3: Universidade Federal do Pará</li> <li>• A4: Universidade do Estado do Pará</li> </ul> <p><b>Instituição a qual pertence</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1: 15 anos</li> <li>• A2: 23 anos</li> <li>• A3: 30 anos</li> <li>• A4: 20 anos</li> </ul> <p><b>Tempo de Atuação Profissional</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A1: Homem</li> <li>• A2: Mulher</li> <li>• A3: Mulher</li> <li>• A4: Homem</li> </ul> <p><b>Gênero</b></p> 
--	--	--	---

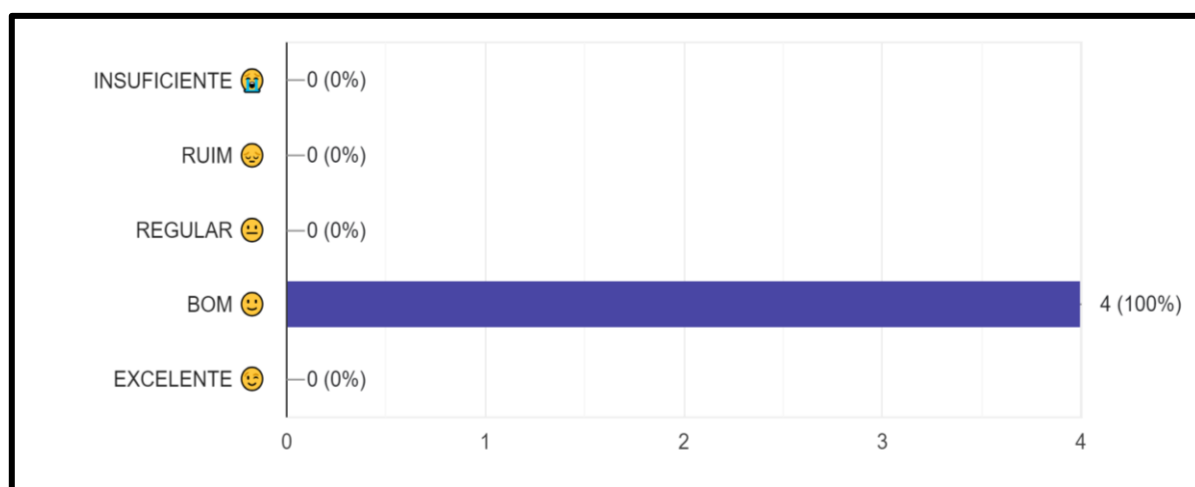
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Cada especialista respondeu sete perguntas para as quais havia tanto alternativas objetivas de respostas com escalas quanto espaços para críticas e sugestões relativas a cada questão. As indagações versavam exclusivamente sobre aspectos do conteúdo do produto, visto

que, à época do envio para avaliação, o mesmo ainda não havia sido formatado e diagramado. Apesar do número reduzido de avaliadores respondentes, foi possível coletar pareceres que afirmam o potencial do produto proposto e obter sugestões de melhorias incorporadas parcialmente (devido ao tempo) até a entrega da dissertação.

A seguir, são apresentadas as respostas a cada pergunta. Nas respostas subjetivas, os avaliadores são identificados por numeração (A1, A2, A3 e A4).

**Pergunta 1: Como você avalia, de forma geral, as atividades apresentadas para o desenvolvimento da Sequência de Aprendizagem Investigativa proposta?**



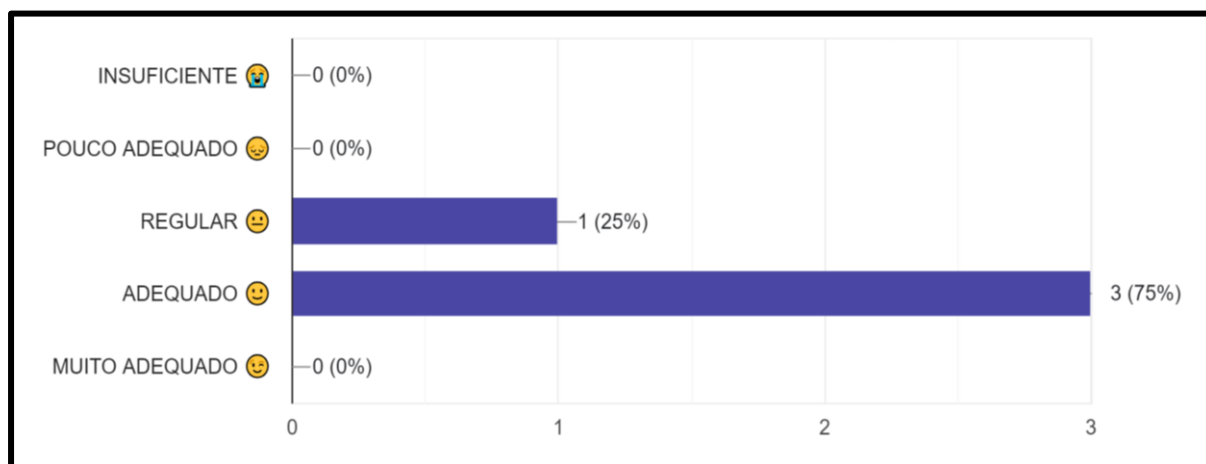
CRÍTICAS	SUGESTÕES
A1 - Atividades bem propostas, mas gostaria de ver referências iniciais para cada uma. Claro que surgem outras com o andamento das atividades e do desenvolvimento dos participantes, mas acredito ser importante já deixar guardadas referências prévias.	A1 - Sugiro um fechamento para o texto após a atividade 5. Algo como CONSIDERAÇÕES FINAIS para o seu produto educacional. A2 - Poderia dar exemplos de mais temas para serem desenvolvidas as SEI.

Em uma avaliação geral, todos os especialistas indicaram o conceito BOM ao produto. Um dos avaliadores (A1) detalhou uma crítica relativa à ausência de referências específicas para cada atividade proposta. Devido ao prazo de entrega da dissertação e do produto para avaliação da banca, não foi possível acatar essa indicação, mas pretende-se fazer a melhoria para a versão final a ser entregue após a banca de defesa. As demais sugestões já foram acolhidas na versão do produto entregue para a defesa.

A segunda pergunta do questionário do painel de especialistas tratava da adequação do tempo estipulado para cada atividade.



## 2) O tempo estipulado para cada atividade está adequado com o que se quer desenvolver?



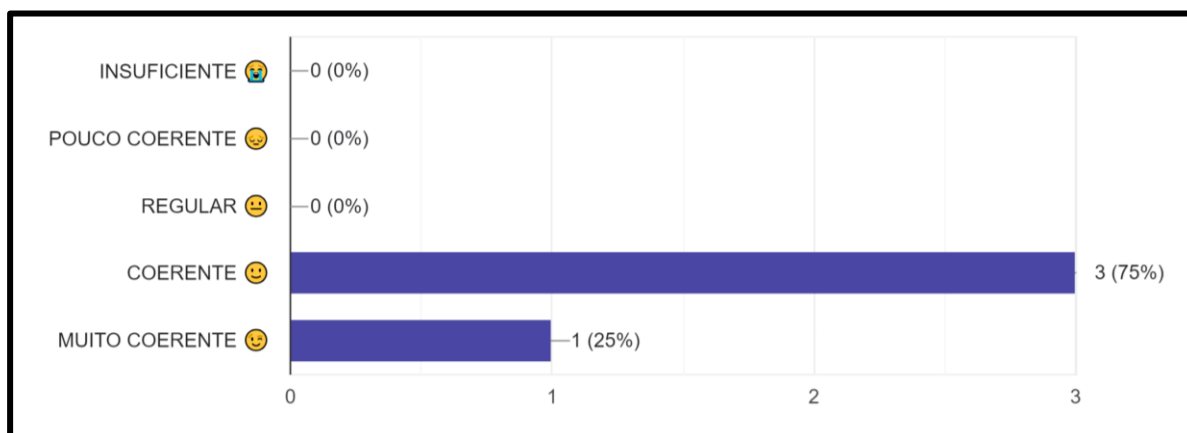
CRÍTICAS	SUGESTÕES
A1 - Acredito que o tempo estimado para as duas primeiras atividades podem ser insuficientes, uma vez que estas etapas são muito importantes para as etapas seguintes e darão o suporte teórico que necessitam.	A1 - Aumentar o tempo das duas primeiras atividades para, pelo menos, 6 horas cada.

A maioria dos especialistas considerou o tempo proposto para cada atividade como adequado, apesar de sugerirem a ampliação da carga horária das duas primeiras atividades, o que foi incorporado à versão do produto para a banca de defesa. O avaliador A1 ressaltou a importância de um tempo maior para enfoque nas duas primeiras atividades, em função da necessidade delas para as demais.

No total, a sequência proposta contabiliza 48 horas, uma carga horária compatível com as disciplinas de 60h ou mais, como as indicadas no capítulo anterior.

A terceira pergunta se referiu à coerência das atividades propostas em relação ao Ciclo dos Objetivos de Aprendizagem.

### 3) Há coerência entre as atividades previstas e o Ciclo dos Objetivos de Aprendizagem proposto?

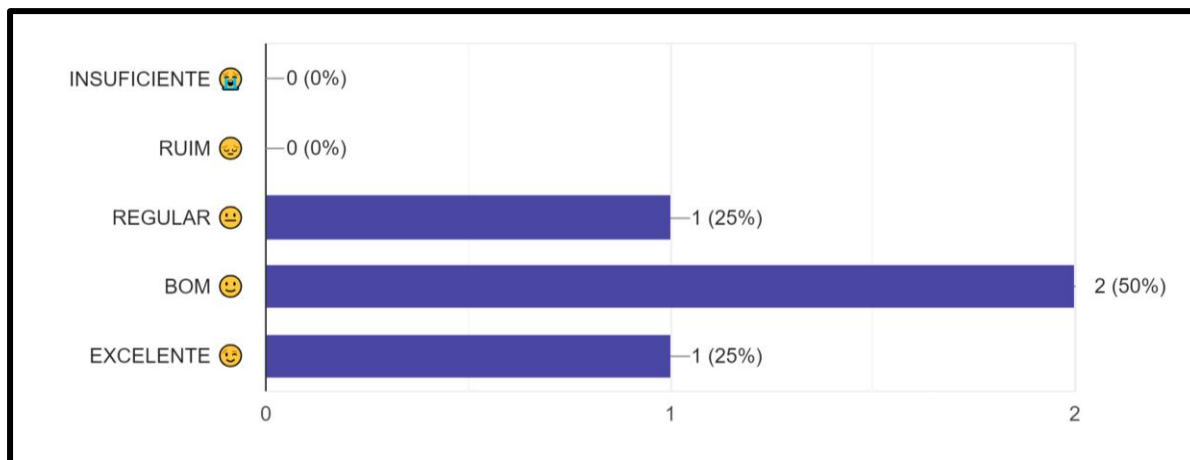


CRÍTICAS	SUGESTÕES
	A1 - Ao final, após a 5ª atividade, podes propor um "check list" para saber se os grupos atingiram o mínimo esperado por ti.

No aspecto da coerência entre as atividades propostas neste produto educacional, todos os especialistas consideraram pertinente a sequência disposta em consonância com Ciclo dos Objetivos de Aprendizagem. Vale destacar a sugestão apontada pelo avaliador A1 que propõe um “checklist” para avaliar o processo após a quinta atividade, que, infelizmente, não foi possível incorporar para a versão entregue para a defesa.

A quarta pergunta faz referência à compreensibilidade das orientações trazidas no produto educacional.

#### 4) As orientações descritas são suficientes para o entendimento da proposta deste Produto Educacional?

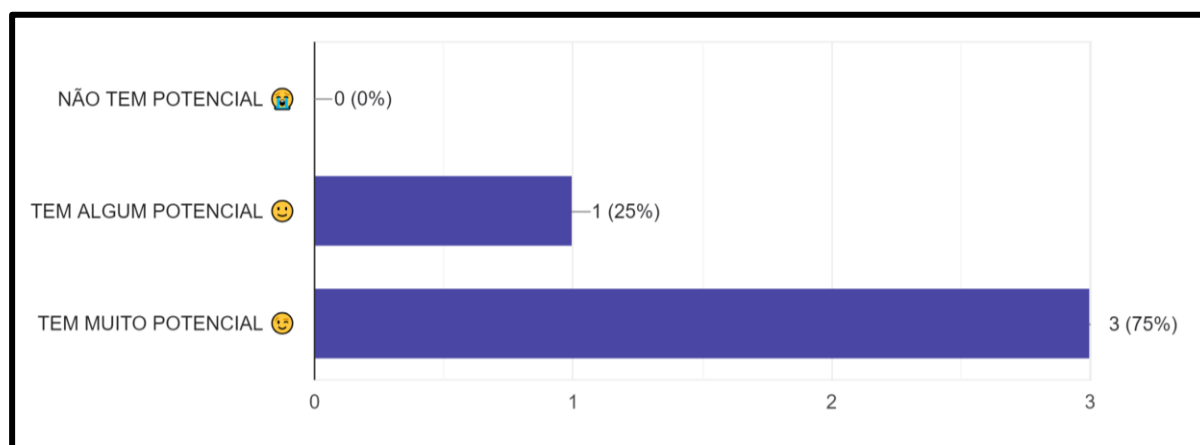


CRÍTICAS	SUGESTÕES
<p>A1 - Faltam referências.</p> <p>A4 - Apesar de explicar, creio que deveria ter mais estipulado o que fazer e como fazer, bem como ter claro o que esperar quando tiver terminado cada etapa.</p>	<p>A1 - Sugiro que coloques previamente referências para cada atividade.</p> <p>A2 - Talvez colocar mais exemplos.</p>

Notou-se aqui que a maioria dos professores consideram bom o modo como as orientações são apresentadas, com ressalvas às referências necessárias. O avaliador A4 propõe orientações específicas a respeito da implementação deste produto, abordando as expectativas de resultados ao término de cada etapa. Para o avaliador A2, a sugestão foi incluir mais exemplos para ilustrar o que se pretende desenvolver. Ressalta-se que alguns exemplos foram inseridos no *Padlet* disponibilizado tanto no tópico **4.2 ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA** quanto no caderno de apresentação deste produto.

Na quinta pergunta, questiona-se a respeito da potencialidade deste produto educacional no contexto do Ensino Superior.

### 5) Este Produto Educacional tem potencial para ser desenvolvido no Ensino Superior?

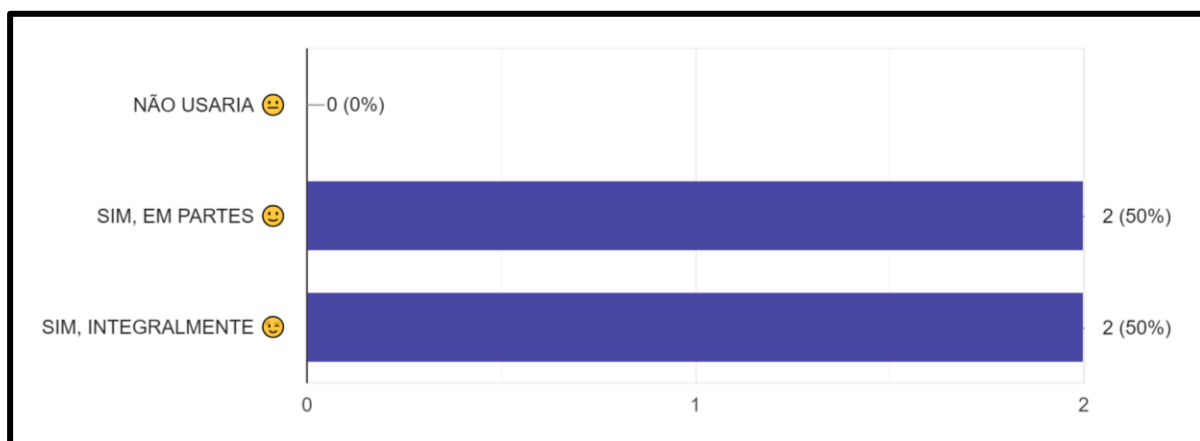


CRÍTICAS	SUGESTÕES
	A3 - O produto educacional é bom, o problema é que os professores de ensino superior, em geral bacharéis, resistem muito em usar metodologias ativas centradas nos alunos.

Para os professores a proposta possui potencial ou muito potencial de aplicabilidade nas IES. Em outro aspecto, o avaliador A3 alerta para as adversidades que podem ser limitantes a este produto, destacando que alguns obstáculos podem surgir, principalmente, de professores bacharéis que ministram conteúdos de conhecimentos mais técnicos.

A sexta questão faz referência à potencialidade de o produto ser aplicado na disciplina do próprio docente.

**6) Você acha que este Produto Educacional tem potencial para ser desenvolvido na disciplina que você ministra?**

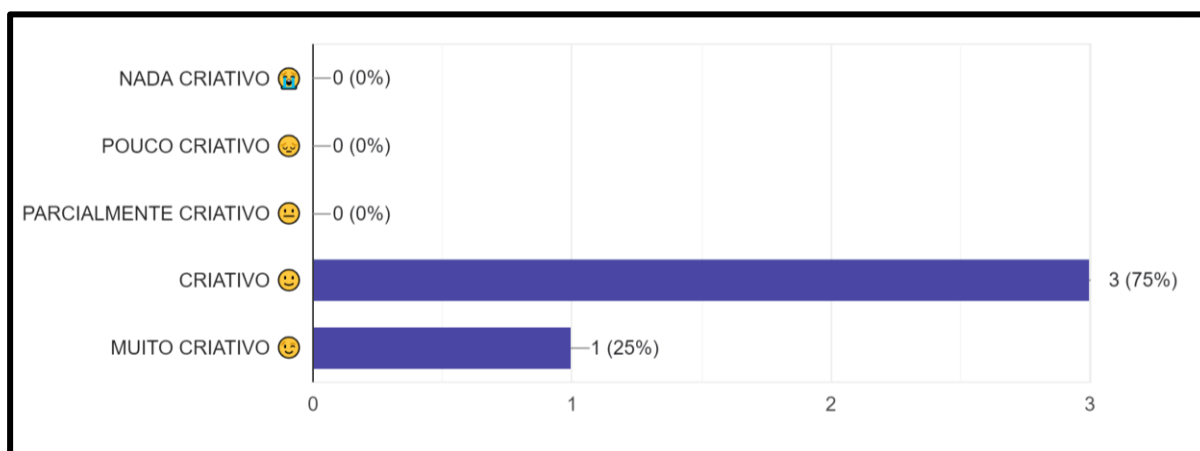


CRÍTICAS	SUGESTÕES
A2 - Para conseguir aplicar no Ensino Superior, seria importante uma palestra ou formação para sensibilizar os professores.	

Na sexta questão, por conseguinte, os especialistas avaliaram que este produto pode ser desenvolvido em suas respectivas disciplinas, de forma parcial ou completa. O avaliador A2 pontua como fundamental a necessidade de, antes de efetivamente usá-lo no contexto do Ensino Superior, trabalhar e dialogar previamente com os próprios professores formadores.

A sétima pergunta questiona sobre se o produto proposto possui potencial criativo.

**7) Você considera este Produto Educacional criativo dentro do que é proposto?**



CRÍTICAS	SUGESTÕES
	A2 - Poderia criar mais infográficos ou outras legendas e imagens visuais para serem integradas ao PE.

Nesse contexto, os especialistas consideraram criativo o que se propõe. O avaliador A2 sugere a criação de mais recursos visuais integrados ao produto educacional. Esta sugestão foi atendida tanto no tópico **4.2 ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA** quanto no caderno de apresentação deste produto visualmente formatado e diagramado para a avaliação da banca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL
<b>A1</b> - Acredito que este produto educacional está bem fundamentado no Ensino por Investigação, faltando apenas mais cuidado com as duas primeiras etapas em relação ao tempo previsto e a indicação de referências por atividade. Acredito que poderá ser adaptado a diferentes realidades, seja como parte de disciplinas, curso de curta duração ou minicurso em eventos acadêmicos-científicos.
<b>A2</b> - O PE tem potencial para ser desenvolvido em turmas de Licenciaturas no Ensino Superior, porém para ter uma maior aceitação seria importante uma formação continuada para sensibilizar os professores sobre a importância do PE.
<b>A3</b> - O produto está bem escrito e apresentado. Tem potencial de uso em sala de aula, desde que o docente se disponha e usar novas metodologias didáticas em sua sala de aula, o que nem sempre acontece, principalmente no ensino superior.
<b>A4</b> - Creio que é um bom produto. Mas é preciso considerar seu uso por alguém que não terá orientação de alguém presente. Portanto, acho que os ciclos deveriam ser mais explicados ou orientados no que fazer (passo a passo).

Por fim, os especialistas fizeram considerações gerais a respeito do conteúdo do produto proposto, o que é pertinente para pensar em futuras adaptações. Para A1, este produto educacional é adequado ao que se sugere como Ensino Por Investigação, mas é necessário atenção às durações sugeridas das atividades e às devidas indicações de referências para cada uma delas. Além disso, pontua a respeito de adequações do produto aos diferentes contextos, pensando na possibilidade de ser parte integrante da disciplina ou ser proposta de curso ou minicurso em eventos acadêmicos.

O avaliador A2 debate sobre a importância da formação continuada para que os professores formadores vivenciem a proposta e permitam adequá-la às suas práticas, o que poderia torná-la mais aceita no contexto das Licenciaturas. Aliado a isso, o avaliador A3 reitera sobre a disposição do docente de Ensino Superior em usar novas metodologias em sala, o que, por vezes, pode ser um obstáculo à aplicabilidade significativa de novas formas de ensinar e aprender nas universidades.

O avaliador 4, por sua vez, ressalta a potencialidade do produto, e sugere o aperfeiçoamento da descrição das atividades na forma de passo a passo, pois compreende que o que o produto precisa ser autoexplicativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Universidade é o contexto onde as diversas pesquisas são desenvolvidas e debatidas, para posteriormente serem tornadas factíveis e hábeis para utilização e reflexão da comunidade científica. Considera-se, então, que o produto educacional proposto nesta pesquisa pode trazer contribuições (primordialmente) para a formação inicial de futuros professores de Ciências e seus respectivos formadores, podendo ampliar a proposta para áreas correlatas com as devidas adaptações.

Notou-se, durante a pesquisa, que o contexto em questão é caracterizado por múltiplos desafios e demanda muitas responsabilidades, necessitando de propostas que permitam novas experiências aos envolvidos no processo. Nesse sentido, a proposta de uma Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI), inspirada no Ensino por Investigação (EI) e adaptada ao Ensino Superior, é uma possibilidade de promover experiências de aprendizagem metodológica tanto, inicialmente, para os docentes, quanto, na ponta, para os graduandos da Licenciatura em Ciências Naturais (LCN).

Apesar das dificuldades, limitações e ausência da utilização efetiva deste produto educacional na prática e das sugestões de possíveis adaptações pelos avaliadores, a proposta foi avaliada, no geral, de forma positiva com a identificação de potencialidades para a formação de professores de Ciências. Nesse sentido, a adaptação de estratégias metodológicas do Ensino por Investigação para o contexto do Ensino Superior, especialmente na Formação Inicial de Professores de Ciências, demonstra a busca por uma abordagem pedagógica mais flexível e alinhada com as demandas contemporâneas desses cursos e da educação almejada nas escolas.

Ressalta-se a importância de o professor formador criar ambientes propícios para o desenvolvimento da cultura científica e investigativa desses graduandos. A ênfase na promoção de competências investigativas, não se limita a desenvolver apenas a competência de aprender a investigar, mas se expande para a concepção de investigar para aprender, investigar para ensinar e ensinar a investigar, competências essas fundamentais para professores de Ciências em formação, que trabalharão na Educação Básica em um futuro próximo.

Entende-se que o contexto da Formação Inicial de professores de Ciências é desafiador e que há necessidade de propostas que promovam novas experiências dentro de um trabalho colaborativo, de Ideação/Criação. Sendo assim, acredita-se que o **Ciência Investiga**, contemplando o EI e as proposições de metodologias ativas, seja um auxiliador nesse processo formativo. Estima-se, então, que haja uma melhoria na formação desses futuros profissionais,



tanto no aspecto do conhecimento científico, quanto nas construções de novas competências de Ensino, científicas e para a vida.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimento. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; MORAN, José Manoel. (Org.) *Integração das tecnologias educacionais*. Brasília: MEC/SEED, 2005.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BAPTISTA, Mónica. Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico. Tese (Doutorado). p. 79-118, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1854/7/Cap.%204.pdf>
- BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos avançados**, v. 32, p. 97-110, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/7ZbhwnLJDXrwrN7n98DBcLB/?format=html>.
- BORGES, Rita de Cássia Pereira. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRITO, Brenda Winne da Cunha Silva; BRITO, Leandro Tavares Santos; DE SOUZA SALES, Eliemerson. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As Práticas Experimentais no Ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. et. al. *Ensino de Física*. Cengage Learning, São Paulo, 2010.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, Marcos. D. (org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011, p. 253-266.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-20, 2013.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Coleção Questões da nossa época, v. 28. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.
- COELHO, Geide Rosa; AMBRÓZIO, Rosa Maria. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019.

CORTEZ, Jucelino; DEL PINO, José Claudio. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 27-47, 2018.

COSTA, David Gadelha da; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. O Ensino por Investigação e a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire: Analisando articulações pedagógicas possíveis. **Artigo**, 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5323>

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25º ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. **Coleção Leitura**, 2012.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GOZZI, Maria Estela; RODRIGUES, Maria Aparecida. Características da Formação de Professores de Ciências Naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 423-449, 2017.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

HERMES, Simoni Timm. **Metodologia do ensino de ciências naturais**. 1 ed. Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/ EDUSP, 1987.

LIMA PINHEIRO, Fernanda de; MELLO, Elena Maria Billig. Artefatos pedagógicos para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: Uma abordagem inovadora interdisciplinar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 637-654, 2019.

MESQUITA, Simone Karine da Costa; MENESES, Rejane Millions Viana; RAMOS, Déborah Karollyne Ribeiro. Metodologias ativas de ensino/aprendizagem: dificuldades de docentes de um curso de enfermagem. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 14, p. 473-486, 2016.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MOTTA, Cezar Soares et al. Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 1-8, 2013.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio do; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência online**, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.

OLIVEIRA, André Luiz de; OBARA, Ana Tiyomi. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo**. 2013. 231 f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática- Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

OLIVEIRA, Êmila Silveira de. Motivação no ensino superior: estratégias e desafios. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 101, p. 212-232, 2017.

PINHEIRO, José de Queiroz; FARIAS, Tadeu Mattos; ABE-LIMA, July Yukie. Painel de especialistas e estratégia multimétodos: reflexões, exemplos, perspectivas. **Psico**, v. 44, n. 2, 2013.

PREDEBON, F.; DEL PINO, J. C. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 237-254, 2009.

RIGUE, Fernanda Monteiro; AMESTOY, Micheli Bordoli; CORRÊA, Guilherme Carlos. O Ensino de Ciências e a Formação de Professores: A criança e a alfabetização científica. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 10, p. e348101390, 2019.

SANTOS, Geovane Barbosa dos; MIRAGEM, Antônio Azambuja; CHITOLINA, Maria Rosa. Percurso formativo de professores das Ciências da Natureza: uma revisão bibliográfica, a partir de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 6, p. 1-19, 2022.

SANTOS, Ralkma Belchó; GASNIER, Thierry Ray Jehlen. A evasão numa licenciatura em ciências naturais sob efeito de mudanças no ingresso e no currículo. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio. Belo Horizonte**, v.17. n. especial. p. 49-67, nov/2015.

SASSERON, Lúcia Helena; JUSTI, Rosária. Editorial–Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 761-764, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo, sd. (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_12.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf)

SCARPA, Daniela Lopes. SILVA, Maíra Batistoni. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SOUZA, Emily Bomfim; KIM, Sônia Cha. Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 6, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i>

SOUZA, Raquel Aparecida. GRACIANO, Marlene Ribeiro da Silva; FIELD´S, Karla Amâncio Pinto. **Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências**. Goiânia: Kelps, 2018. 356 p. Disponível em:

<http://eventos.ifg.edu.br/epepe/wp-content/uploads/sites/34/2018/07/livro-II-EPEPE-ENSINO-POR-INVESTIGACAO-ALFABETIZACAO-CIENTIFICA-E-TECNOLOGICA-pesquisas-reflexoes-e-experiencias.pdf>

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, 2018.

VOGT, Carlos. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. **Public Understanding of Science**, v. 21, n. 1, p. 4-16, 2012.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais 2022. Belém: Centro de Ciências Sociais e Educação/ Universidade do Estado do Pará, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação, [on-line], 2011. Disponível em: [https://sege.ufpa.br/boletim\\_interno/downloads/resolucoes/consepe/2011/4157%20PPC%20Ciencias%20Naturais.pdf](https://sege.ufpa.br/boletim_interno/downloads/resolucoes/consepe/2011/4157%20PPC%20Ciencias%20Naturais.pdf)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E DO SUDESTE DO PARÁ. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação, [on-line], 2021. Disponível em: [https://crca.unifesspa.edu.br/images/ppc/232PPC\\_2021\\_Licenciatura\\_Ciencias\\_Naturais.pdf](https://crca.unifesspa.edu.br/images/ppc/232PPC_2021_Licenciatura_Ciencias_Naturais.pdf)

ZOMPERO, Andreia de Freitas; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de; MASTELARI, Tânia Belizario; VAGULA, Edilaine. Ensino por investigação e aproximações com a aprendizagem baseada em problemas. **[TESTE] Debates em Educação**, v. 11, n. 25, p. 222-239, 2019.

# APÊNDICES

**APÊNDICE 1 – Material encaminhado para a avaliação dos Especialistas****CIÊNCIA INVESTIGA:****PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA**

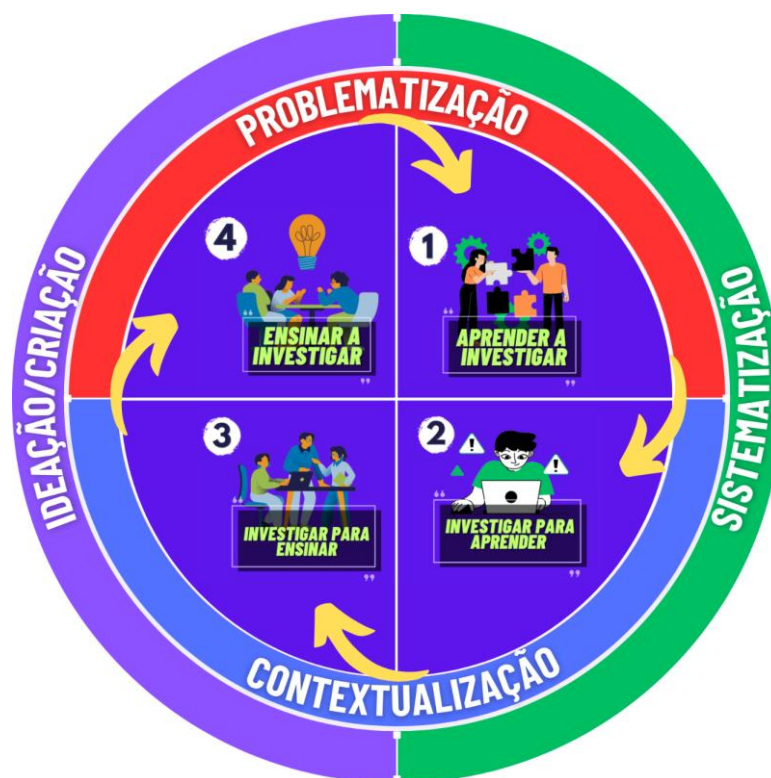
Inspirado nos princípios e conceitos metodológicos do Ensino por Investigação e da Sequência de Ensino Investigativa de Carvalho (2013), propõe-se como produto educacional desta pesquisa uma **Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI)** denominada *Ciência Investiga*, voltada para utilização por **docentes do Ensino Superior no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais** para a **aprendizagem dos licenciandos**, futuros professores de Ciências da Educação Básica.

Assim, tendo como **foco o estudante de licenciatura/futuro professor**, o *Ciência Investiga* propõe etapas cíclicas e interconectadas que destacam os objetivos que se busca alcançar para a **aprendizagem do discente**, não os objetivos de ensino de conceitos e métodos do Ensino por Investigação ou de conteúdos específicos de determinada disciplina.

Desse modo, o *Ciência Investiga* foi pensado para ser utilizado no contexto de disciplinas de caráter mais pedagógico nos cursos de Ciências Naturais, nas quais geralmente se propõe fornecer referências e experiências aos estudantes para o desenvolvimento de habilidades didáticas. A ideia, portanto, é abordar o Ensino por Investigação aplicando-o como metodologia de aprendizagem, de forma metalinguística.

## OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO *CIÊNCIA INVESTIGA*

**Imagem 1** – Ilustração dos Objetivos de Aprendizagem do Ciência Investiga



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para elucidar os **Objetivos de Aprendizagem** deste produto educacional, desenvolveu-se a ilustração de um ciclo que norteia a proposta de Sequência de Aprendizagem Investigativa (SAI). Trata-se de uma abordagem metodológica que não se limita apenas ao momento em sala de aula ou em uma disciplina, mas que pode gerar novos ciclos a partir dessa experiência inicial na formação no Ensino Superior.

A Imagem 1 ilustra, em um círculo central, os quatro **Objetivos de Aprendizagem** a serem trabalhados durante a Sequência de Aprendizagem Investigativa, de forma ampla: **Aprender a Investigar**, **Investigar para Aprender**, **Investigar para Ensinar** e **Ensinar a Investigar**. Cada **Objetivo de Aprendizagem** está associado às **fases do Ensino por Investigação (EI)** posicionadas no entorno do círculo central, a saber a **Problematização**, a **Sistematização** e a **Contextualização**, acrescidas da fase **Ideação/Criação** que se soma para completar o ciclo de investigação no âmbito da Licenciatura em Ciências Naturais visando o



desenvolvimento de competências didáticas pelos futuros professores, como será melhor explicitado adiante.

A ideia de associar os Objetivos de Aprendizagem imersos às fases do EI tem como intuito dialogar com o contexto da Licenciatura, sendo, neste caso específico, o da Licenciatura em Ciências Naturais (LCN). Por ser um curso com muitos desafios, a proposta do ***Ciência Investiga*** é aprofundar as concepções dos graduandos para compreender academicamente as teorias acerca do EI, vivenciá-las no contexto do Ensino Superior com um olhar mais reflexivo e crítico, assim como projetar práticas educacionais que poderão utilizar com seus futuros estudantes.

Este ciclo sintetiza o percurso teórico-metodológico que fundamenta a **Sequência de Aprendizagem Investigativa** proposta, ao mesmo tempo que demonstra a complexidade desse processo, que exigirá, tanto de docentes do Ensino Superior quanto dos graduandos, alto grau de envolvimento e participação, assim como a reconfiguração dos papéis tradicionais exercidos por estudantes e professores em sala de aula.

Dessa forma, o docente do Ensino Superior não estará na posição de ministrador de conteúdos, mas **orientador e mediador da aprendizagem**; ao passo que os graduandos precisarão desenvolver **alto grau de autonomia, interação e espírito colaborativo** para o desenvolvimento de novos conhecimentos e competências.

## COMO SE DESENVOLVERÁ ESSE CICLO?

**Imagem 2** – Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar



De forma introdutória, no **Objetivo de Aprendizagem 1 - Aprender a Investigar**, propõe-se o começo da relação entre o professor da graduação de LCN e os graduandos com o

ambiente investigativo, englobando a fase de **Problematização** sobre tópicos pertinentes ao curso de LCN ou sobre os próprios conteúdos da disciplina em desenvolvimento; e a fase inicial de **Sistematização** das primeiras possíveis respostas às indagações propostas.

Nesse momento, a proposta é realizar atividades que forneçam subsídios teóricos e experiências práticas sobre o que é e como funciona o processo investigativo da pesquisa, partindo de problemas reais em busca de soluções. Para isso, sugerem-se dinâmicas que permitam colaboração entre os entes envolvidos no processo. Hermes (2016, p.54) traz algumas propostas que podem ser direcionadas pelo professor orientador e permitem envolvimento ativo e investigativo dos graduandos.

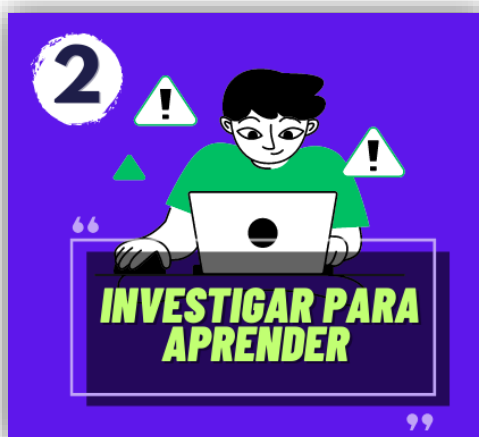
A técnica da discussão dirigida, inspirada na metodologia investigativa, prevê que os alunos discutam temáticas com a orientação do professor. Seminário, diálogo, mesa redonda, painel, simpósio, foro, discussão em pequenos ou grandes grupos, cochicho, discussão criadora [...].

O momento de debate entre os pares para elaborar os problemas permitem que os graduandos comecem a exercitar a habilidade de questionar, elaborar e responder, visando torná-los mais críticos e reflexivos em sua formação inicial.

Mais adiante, serão detalhadas propostas de atividades que podem ser desenvolvidas nessas fases de **Problematização** e **Sistematização** visando o objetivo de aprendizagem **Aprender a Investigar**.

O ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa continua com o **Objetivo de Aprendizagem 2 – Investigar para Aprender**.

**Imagem 3** – Objetivo de Aprendizagem 2 - Investigar para Aprender



Este segundo objetivo envolve as etapas do EI denominadas **Sistematização** e **Contextualização**. Como a proposta é promover a participação mais ativa do graduando, futuro

professor, a ideia aqui é torná-lo pesquisador dentro do processo. Os problemas apresentados no Objetivo de Aprendizagem 1 aqui serão melhor compreendidos e respondidos por eles. As técnicas de investigação e análise favorecerão a aprendizagem de possíveis respostas, o reconhecimento das lacunas de conhecimento ou mesmo a elaboração de novos questionamentos.

O professor responsável poderá ou não apresentar propostas de leitura ou referências específicas que auxiliem na busca de soluções para os problemas, mas sua função principal será orientar quais os possíveis caminhos para a investigação dos estudantes e acompanhar o processo.

Recomenda-se que o trabalho seja realizado de modo colaborativo entre os estudantes para promover trocas de ideias e contrapontos e possibilitar a sistematização das investigações e a busca de respostas mais complexas e completas para os problemas trabalhados de forma sempre associada ao cotidiano.

Se o cenário desta pesquisa fosse a Educação Básica, o ciclo do Ensino por Investigação terminaria aqui: seriam formulados problemas, investigado possíveis soluções e aplicadas as discussões ao contexto vivido. Contudo, a Sequência de Aprendizagem Investigativa dá passos adicionais considerando o contexto da formação de futuros professores de Ciências. Nesse sentido, entra em cena o **Objetivo de Aprendizagem 3 – Investigar para Ensinar**.

**Imagem 4** – Objetivo de Aprendizagem 3 - Investigar para Ensinar



Nesse objetivo, o foco do processo de investigação transita para a busca dos licenciandos para aprender como ensinar o que aprenderam, visto que serão futuros professores. Ainda inspirados pelos exercícios da fase de **Contextualização**, partirão também para a fase **Ideação/Criação**. A contextualização dos problemas, discutida desde o Objetivo de

Aprendizagem 2, expande-se para subsidiar ideias de como trabalhar os mesmos problemas no contexto da Educação Básica.

As vivências no curso de LCN serão fundamentais para que os futuros professores idealizem planos de ensino e/ou criem protótipos de recursos educacionais que prospectem como as problemáticas investigadas podem ser trabalhadas em suas futuras experiências didáticas.

Assim, esse momento será o início da produção de **artefatos pedagógicos**, idealizados/criados pelos graduandos após as investigações, com intuito de auxiliá-los a desenvolver uma microaula em uma perspectiva do Ensino por Investigação ao final da disciplina cursada, com a avaliação de seus pares e do professor responsável, “[...] sob uma perspectiva interdisciplinar, contextualizada, crítico-criativa e mobilizadora para a (re)construção do conhecimento como inovação pedagógica.” (LIMA PINHEIRO e MELLO, 2019, p. 639).

Resumidamente, a proposta do objetivo Investigar para Ensinar é incentivar a concepção de estratégias didáticas pelo futuro professor para utilizar o Ensino por Investigação no contexto da Educação Básica, quando se completará, de fato, o ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa, com o **Objetivo de Aprendizagem 4 – Ensinar a Investigar**.

**Imagem 5** – Objetivo de Aprendizagem 4 - Ensinar a Investigar



Nesse objetivo, o ciclo metalinguístico da investigação se completa e, ao mesmo tempo, se reinicia, envolvendo a aplicação do artefato educacional desenvolvido na fase de **Ideação/Criação** pelo graduando em um cenário simulado ou real e, portanto, a criação de

condições para que novos ciclos de **Problematização** sejam iniciados por estudantes da educação básica ou professores já atuantes no Ensino de Ciências ou mesmo pela própria turma da disciplina ao debater a apresentação dos artefatos.

Nesse debate no âmbito do curso, também se estimula que os estudantes repensem as perguntas (problemas) iniciais, considerando que o motor do avanço do conhecimento científico é a problematização, não apenas de forma cumulativa, mas de forma reflexiva e crítica. É necessário aprender a problematizar para que seja planejado o processo investigativo de modo continuado como postura docente, não apenas uma estratégia didática eventual.

### **ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA**

Com base nos fundamentos do ciclo apresentados anteriormente, apresenta-se agora o roteiro de atividades proposto pelo produto educacional *Ciência Investiga* e sintetizado no Infográfico x, pertinentes à Sequência de Aprendizagem Investigativa elaborada. Tratam-se de sugestões de atividades que coloquem em prática os princípios do Ensino por Investigação e da Aprendizagem Ativa em disciplinas de caráter mais pedagógico no âmbito dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais.

**Infográfico 1** – Roteiro da Sequência de Aprendizagem Investigativa

## 0 PRÉ-CICLO DOS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM (OA)

### 0.1 Apresentação do Ciclo dos OA;

- Apresentação da proposta de percurso das atividades

### 0.2 Teorias e definições sobre o Ensino Por Investigação (EI)

- Apresentação do Ensino por Investigação
- Apresentação de alguma materialidade ou experiência prática
- Definição de um problema específico para debater em sala
- Exposição de diferentes contextos que podem ser significativos para o ensino de ciências



## 1 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 1: APRENDER A INVESTIGAR

### Atividade 1 – “Definindo o caminho”

- Elaboração coletiva de problemas com base no Plano da Disciplina
- Elaboração coletiva das ambiências com base no Plano da Disciplina
- Sortear os problemas: definição das equipes
- Sortear as ambiências: norteará para qual contexto o graduando irá conduzir sua investigação

### Atividade 2 – “Concepções Prévias”

- Promoção de debates em sala: indagações acerca dos problemas, erros e acertos.



## 2 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 2: INVESTIGAR PARA APRENDER

### Atividade 3 – “Investigações”

- Desenvolvimento das pesquisas dos graduandos, buscando informações sobre a sua respectiva ambiência
- Promoção de debates em sala: abordagens de possíveis respostas, de forma sistematizada
- Busca de informações sobre os problemas e as respectivas ambiências



## 3 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 3: INVESTIGAR PARA ENSINAR

### Atividade 4 – “Mão na Massa”

- Planejamento de **Artefatos Pedagógicos pelos graduandos**
- Organização e debates em equipe
- Orientação durante os encontros para que os estudantes possam propor, idealizar e possivelmente criar artefatos que os auxiliem em sua futura prática docente, a partir do EI



## 4 OBJETIVO DE APRENDIZAGEM 4: ENSINAR A INVESTIGAR

### Atividade 5 – “(Re) pensar”

- Debate acerca da vivência do EI e dos Artefatos Pedagógicos propostos
- Apresentação de microaulas pelos graduandos, em que mostrarão o que desenvolveram, dentro da perspectiva do Ensino EI, relatando sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação).
- Diálogo entre pares, geração de novos problemas, **início de novos ciclos.**



O momento inicial do trajeto, denominado **Pré-Ciclo**, começa com a apresentação prévia do ciclo da Sequência de Aprendizagem Investigativa e quais atividades serão desenvolvidas durante a vivência na disciplina. É importante que o estudante conheça a proposta de percurso para que perceba e compreenda o avanço do seu aprendizado no decorrer de cada atividade e etapa do processo.

Sugere-se, posteriormente, a realização de encontro(s) para introduzir o conceito e os fundamentos do Ensino por Investigação (EI) dentro de uma perspectiva de estratégia didática pertinente ao futuro professor de Ciências, não apenas como um conteúdo programático. Aqui é interessante que o professor mediador possa simular determinada ambiência e apresentar um problema específico, levando alguma materialidade para debater em sala.

É necessário que o professor formador idealize, dentro do Espaço Formal onde se encontram os estudantes, um ambiente investigativo que os torne imersos na prática. Tendo em vista isso, propõe-se, por meio do *Ciência Investiga*, um roteiro pré-elaborado contendo atividades que podem ser adaptadas à realidade daquele público. Vale ressaltar que professor responsável pela disciplina se torna um orientador durante o processo e a ele cabe a ação de acompanhar, aconselhar e motivar o processo investigativo dos graduandos.

### **Atividade 1 – “Definindo o caminho”**

**Tempo estimado de realização:** 4h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 1 - Aprender a Investigar

**Fase:** Problematização

**Descrição:** A Atividade 1 consiste em uma dinâmica para elencar e sortear a problematização e a ambiência. São estabelecidos, em conjunto pela turma e pelo professor, quatro a seis problemas envolvendo temas da disciplina ou do curso a partir dos objetivos de aprendizagem previstos no Plano da Disciplina. Por exemplo, em uma disciplina de Prática Docente para o Ensino de Ciências, pode-se trabalhar com perguntas a respeito de como desenvolver um sistema simples que filtre a água suja e a torne própria para o consumo, buscando entender o porquê das etapas. Tendo em vista que a temática *Água* é foco de estudo da ciência, torna-se essencial debater em sala e trazer outras problemáticas acerca desta.

Ao serem definidos os problemas, eles deverão ser sorteados entre os participantes, o que definirá a formação dos grupos de trabalho; aqueles com os mesmos problemas sorteados farão parte da mesma equipe. Sugerem-se grupos com 4 a 6 participantes, para que todos possam contribuir em algum momento da disciplina.

Por conseguinte, o sorteio das ambiências ocorrerá dentro de cada grupo, ou seja, cada participante possuirá o seu respectivo exemplo de ambiência e paralelamente às discussões no grupo precisará pensar a especificidade do problema conjunto no contexto da sua ambiência. O professor mediador pode propor alguns contextos que provoque os graduandos a buscarem propostas de resolução do problema de forma criativa, simulando os desafios emergentes da vivência em determinada ambiência. Como exemplo, sugere-se inicialmente, para discussão em sala, ambientes como: Escola, Feira popular, Museu, Centro de Ciências, Universidade, Comunidade Ribeirinha, Comunidade Indígena etc.

A proposta é que cada um, utilizando a problemática de seu grupo, construa seu próprio cenário investigativo para desenvolver uma prática de Ensino por Investigação que melhor se adapte àquele contexto (aqui caracterizado pelas ambiências). Participantes de grupos diferentes também podem possuir o mesmo exemplo de ambiência, mas com problemas específicos de sua equipe.

Desse modo, os *Problemas* e as *Ambiências* serão sorteados entre os graduandos e será iniciado o percurso metodológico em questão. Destaca-se, que a primeira possui um caráter colaborativo e a segunda remete a um aspecto mais individual, tendo em vista as múltiplas ambiências que podem ser disponibilizadas.

## **Atividade 2 – “Concepções Prévias”**

**Tempo estimado de realização:** 4h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 2 – Aprender a Investigar

**Fase:** Sistematização inicial

**Descrição:** Os problemas são propostos aos grupos tanto para ser um desafio investigativo como para organizar as equipes. As ambiências são associadas aos problemas no intuito de nortear o contexto em que cada graduando conduzirá a sua investigação. Após os sorteios, é necessário um momento de sistematização inicial, no qual o grupo buscará explicar o problema, por meio de suas concepções prévias. O professor responsável poderá observar e debater com os grupos sem delimitar ou induzir qual a resposta ou as respostas possíveis. Tendo em vista que a prática de ensino ocorre em múltiplos lugares, é pertinente prospectar diversas ambiências.

Nesse momento de discussão dentro dos grupos, os estudantes *buscarão responder perguntas do tipo: Por que isso ocorre? Qual a explicação científica? Essas perguntas servirão como “desafio” inicial* pelos quais os trajetos investigativos dos graduandos de LCN serão norteados, e, portanto, será necessário debater as primeiras concepções a respeito de determinado

fenômeno científico pertinente ao problema do grupo. *Aprender a Investigar* nesse momento será relevante para discutir os erros e acertos e, por conseguinte, buscar possíveis leituras de referência.

### **Atividade 3 – “Investigações”**

**Tempo estimado de realização:** 12h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 1 – Investigar para Aprender

**Fases:** Sistematização e Contextualização

**Descrição:** Após o sorteio dos problemas e das ambiências, é necessário dispor de tempo para que os grupos desenvolvam pesquisas sobre o tema e o contexto do problema. Nesse momento, o professor responsável assume o papel de orientador, podendo ou não disponibilizar leituras prévias, ficando a critério da necessidade da turma de referências mais focadas. Aqui as investigações dos estudantes servem como possíveis respostas científicas ao problema, mas de forma sistematizada à ambiência específica. Ou seja, *de que forma essa problemática pode ser verificada no meu cotidiano? Que outros fenômenos científicos derivam dela?*

Espera-se nessa atividade, a participação ativa e autônoma dos graduandos em buscar cuidadosamente informações fundamentais para explicar os fenômenos. Além disso, é necessário um trabalho coletivo entre os participantes, no intuito de colaborar com materiais de referência e debater previamente com os colegas. Vale ressaltar a necessidade de buscar informações sobre a sua respectiva ambiência, esta é o contexto social no qual o problema será abordado.

O objetivo **Investigar para Aprender** é pertinente para aquele que deseja não apenas vislumbrar ou entender um fenômeno passivamente, mas propor modelos para evidenciar tais conceitos científicos específicos e socializar aquilo que pode ou não ser a “resposta” para determinado problema, tendo em vista as possibilidades de inter-relações com o contexto.

### **Atividade 4 – “Mão na Massa”**

**Tempo estimado de realização:** 16h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 3 – Investigar para Ensinar

**Fases:** Contextualização e Ideação/Criação

**Descrição:** De posse da Sistematização das investigações, será necessário tempo hábil para a fase de Ideação/Criação. Nesta fase, os graduandos são instigados a produzirem um Artefato Pedagógico, de forma livre e individual. Mas afinal, o que necessita possuir nesse artefato?

Para tal Artefato Pedagógico é necessário que o graduando elabore uma proposta didática que o possibilite ensinar a ciência daquele determinado problema, tendo em vista de que forma a sistematização de sua resposta, a partir do EI, será melhor empregada naquele contexto social específico (Ambiência).

Nesse aspecto, o professor mediador pode sugerir exemplos de artefatos didáticos que podem ser factíveis aos discentes, como protótipos de jogos educacionais, júri-simulado, histórias em quadrinho, recursos audiovisuais, experimentações entre outros. Além disso, durante os encontros, é importante permitir que os discentes se reúnam com seu grupo para trocar ideias de suas propostas individuais, onde podem dialogar tanto com os colegas quanto receber possíveis orientações do mediador.

A partir da sugestão de artefatos pedagógicos em sala, os graduandos selecionam algum dos indicados pelo professor ou podem definir de forma autônoma algum para desenvolver, dentro da sua aptidão e que possa ajuda-los no processo investigativo. A motivação é que optem por elementos que os permitam idealizar as etapas e criar algum protótipo (a depender da dificuldade da construção) ou materializar algo para levar ao ambiente formal.

### **Atividade 5 – “(Re)pensar”**

**Tempo estimado de realização:** 8h

**Objetivo de Aprendizagem trabalhado:** 4 - Ensinar a Investigar

**Fase:** Ideação/Criação e Problematização

**Descrição:** Para a atividade 5, propõe-se encontros dedicados às orientações e apresentações de microaulas com tempo estimado entre 10 a 20 minutos para que os graduandos mostrem seus artefatos (ou protótipos) e relatem como desenvolveram, quais os objetivos do trabalho dentro da perspectiva do EI para debater aquele determinado problema, dentro daquela determinada ambiência. A partir disso, estimam-se novas reflexões e problematizações durante o diálogo entre os estudantes e o professor responsável.

É necessário que o graduando relate sua motivação em definir aquele determinado artefato; por que este, em sua perspectiva, “responde” ao problema específico sorteado para aquela respectiva ambiência; como ele usaria em suas aulas para ensinar tais conceitos e quais as potencialidades e limitações de sua proposta (autoavaliação), dentro de um processo avaliativo entre os pares. A proposta aqui é promover um espaço no qual o graduando se sinta responsável por desenvolver de forma prática a disciplina, experienciando uma vivência didática, além de colaborar com os demais participantes e o professor orientador, ao abordar conhecimentos científicos.

**REFERÊNCIAS**

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-20, 2013.

DE LIMA PINHEIRO, Fernanda; MELLO, Elena Maria Billig. Artefatos pedagógicos para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: Uma abordagem inovadora interdisciplinar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 637-654, 2019.

DO NASCIMENTO, Tulliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência online**, v. 2, n. 3, p. 134-153, 2016.

HERMES, Simoni Timm. **Metodologia do ensino de ciências naturais**. 1 ed. Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

## APÊNDICE 2 - Questionário elaborado para Avaliação dos Especialistas

# Avaliação do Produto Educacional “Ciência Investiga”

Caro/a Professor/Professora,

Primeiramente, agradecemos o seu aceite e sua disponibilidade para participar da avaliação do Produto Educacional “Ciência Investiga”.

Este trabalho está sendo desenvolvido pelo discente Pedro José Matni dos Santos, por meio do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), na linha de pesquisa Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE).

### Link do Produto Educacional “Ciência Investiga”

<https://docs.google.com/document/d/1ddCh-kmT3Fj3b8mUyToFzJH-aPDOwK3r/edit?usp=sharing&ouid=111842772144982743425&rtpof=true&sd=true>

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

Área de Atuação: \_\_\_\_\_

Instituição a qual pertence: \_\_\_\_\_

Tempo de Atuação Profissional: \_\_\_\_\_

### Avaliação do Produto Educacional

Cada item é de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho. Por favor, avalie o Produto Educacional com base na escala mostrada, marcando as alternativas e, posterior a isso, fazendo críticas ou dando sugestões para futuras melhorias.

#### 1) Como você avalia, de forma geral, as atividades apresentadas para o desenvolvimento da Sequência de Aprendizagem Investigativa proposta?

INSUFICIENTE 

RUIM 

REGULAR 

BOM 

EXCELENTE 

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**2) O tempo estipulado para cada atividade está adequado com o que se quer desenvolver?**

INSUFICIENTE 🙄

POUCO ADEQUADO 😞

REGULAR 😐

ADEQUADO 😊

MUITO ADEQUADO 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**3) Há coerência entre as atividades previstas e o Ciclo dos Objetivos de Aprendizagem proposto?**

INSUFICIENTE 🙄

POUCO COERENTE 😞

REGULAR 😐

COERENTE 😊

MUITO COERENTE 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**4) As orientações descritas são suficientes para o entendimento da proposta deste Produto Educacional?**

INSUFICIENTE 🙄

RUIIM 😞

REGULAR 😐

BOM 😊

EXCELENTE 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**5) Este Produto Educacional tem potencial para ser desenvolvido no Ensino Superior?**

NÃO TEM POTENCIAL 🙄

TEM ALGUM POTENCIAL 😊

TEM MUITO POTENCIAL 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**6) Você acha que este Produto Educacional tem potencial para ser desenvolvido na disciplina que você ministra?**

NÃO USARIA 😐

SIM, EM PARTES 😊

SIM, INTEGRALMENTE 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**7) Você considera este Produto Educacional criativo dentro do que é proposto?**

NADA CRIATIVO 🙄

POUCO CRIATIVO 😐

PARCIALMENTE CRIATIVO 😊

CRIATIVO 😄

MUITO CRIATIVO 😄

**CRÍTICAS:**

---

**SUGESTÕES:**

---

**CONSIDERAÇÕES      FINAIS      SOBRE      O      PRODUTO      EDUCACIONAL**

---